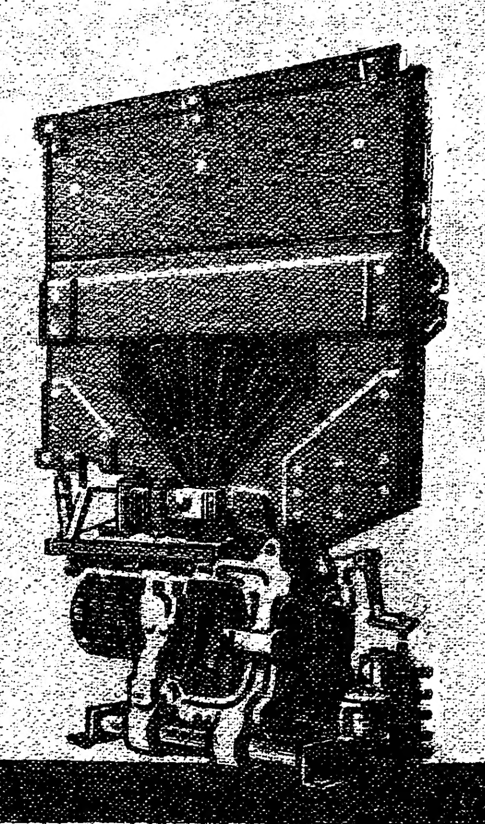
О. Ф. ГОРНОВ
А. Г. ХРИСАНОВ



Ремонт электрической аппаратуры электровозов и электросекций

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ 1959

О. Ф. ГОРНОВ, А. Г. ХРИСАНОВ

РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ И ЭЛЕКТРОСЕКЦИЙ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
Москва 1959

В книге описана технология и организация ремонта электрической аппаратуры электровозов и электросекций постоянного тока, применяемая на заводах. Книга рассчитана на работников заводов и локомотивных депо, связанных с ремонтом электроподвижного состава.

Редактор инж. Ч. С. ОЗЕМБЛОВСКИЙ

ОТ АВТОРОВ

Контрольными цифрами развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг., утвержденными XXI съездом КПСС, намечена широкая электрификация железных дорог. В связи с этим ряд заводов по ремонту паровозов и вагонов переоборудуется для ремонта электроподвижного состава. Одновременно паровозные депо на электрифицируемых дорогах переходят на обслуживание электровозов и электросекций. Поэтому работники ремонтных заводов и паровозных депо должны будут осваивать ремонт электроподвижного состава. Если в ремонте механической части паровозов и электровозов много общего, то ремонт тяговых двигателей и электрической аппаратуры является для этих работников незнакомым делом, которое им придется изучать заново. Настояшая книга и ставит своей целью оказать помощь мастерам, бригадирам и рабочим, которым предстоит заниматься на заводах и в депо ремонтом электрической аппаратуры, в быстрейшем ознакомлении с организацией и технологией ремонта электрических аппаратов электровозов и электросекций.

В книге наряду с технологией ремонта уделено также внимание организационным вопросам, описанию аппаратного цеха, его планировки, оборудования и приспособлений.

В приложениях приведены, наряду с нормами допусков и износов, техническими данными аппаратов и другими сведениями, подробные данные о материалах, применяемых при ремонте электрической аппаратуры, и нормы их расхода.

В книге использован главным образом опыт работы коллектива аппаратного цеха Перовского завода по ремонту электроподвижного состава. Однако в ремонте аппаратуры в условиях заводов и депо есть много общего, поэтому книга будет полезной и для работников депо.

Авторы выражают благодарность инж. Б. Е. Ксенофонтову и С. Я. Мазо за ценные замечания и помощь, оказанную при составлении рукописи.

Все пожелания и замечания по книге будут с благодарностью приняты и просьба направлять их по адресу: Москва, Б-174, Басманный тупик, 6а, Трансжелдориздат.

ГЛАВА I

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РЕМОНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

§ 1. УСЛОВИЯ РАБОТЫ И ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Условия работы аппаратов, установленных на электроподвижном составе, в значительной степени определяют характер и интенсивность износа отдельных узлов и деталей.

К особенностям работы электрической аппаратуры электроподвижного состава можно отнести:

стесненность размеров, оказывающую влияние на конструкцию привода и дугогасительных устройств;

постоянное воздействие атмосферы и связанные с этим резкие колебания температуры, а также попадание в детали привода, на токонесущие и изолирующие части пыли, влаги и снега;

высокое рабочее напряжение постоянного тока, которое в эксплуатации достигает 3 800 *в*, а в отдельных случаях и 4 000 *в*;

частые включения и выключения (до нескольких десятков раз в час), значительные усилия нажатия контактов (до 50 *кг*) и большие скорости подвижных частей при включении и выключении большинства аппаратов;

инерционные ускорения, вызываемые взаимодействием пути и электрического локомотива, достигающие зачастую в местах крепления аппаратуры значений более 10 $м/сек^2$.

Большие мощности и высокие требования к безотказности действия аппаратов, определяемые назначением и спецификой работы локомотивов электрической тяги, заставляют, как уже говорилось, прибегать к большим усилиям нажатия контактов и весьма значительным скоростям включения и выключения, что, безусловно, ускоряет процесс изнашивания как самих контактных поверхностей, так и деталей подвижной системы. Попадающие внутрь аппаратов песок, пыль и другие абразивные и металлические частицы, поднимаемые с пути при движении поезда, а также влага, проникающая с наружным воздухом, в сочетании с интенсивной работой способствуют износу трущихся частей и электрическому перекрытию загрязненных изолирующих поверхностей.

На износ контактных поверхностей оказывает влияние также явление электрической эррозии или направленного выброса частиц металла с поверхности анода при дуговых и искровых разрядах.

Опыт эксплуатации подтверждает, что наиболее интенсивному износу подвержены аппараты, разрывающие токи перегрузок и коротких замыканий, — быстродействующие выключатели и линейные контакторы.

У быстродействующего выключателя электровоза в результате износа и частых ремонтов длина подвижного и неподвижного контактов уменьшается во многих случаях до 10 и более процентов их первоначальной величины. У контакторов износ контактов по толщине достигает более чем 50%.

Частые разрывы электрической дуги при относительно высоком напряжении приводят к выгоранию и уменьшению толщины стенок и перегородок дугогасительных камер аппаратов, причем стенки и перегородки дугогасительной камеры быстродействующего выключателя выгорают зачастую до половины своей первоначальной толщины. Значительный износ имеет также включающий ролик быстродействующего выключателя. Заметный износ имеют детали и других аппаратов. Наполовину своей первоначальной толщины могут изнашиваться блокировочные сегменты и пальцы цепей управления. Еще в большей степени изнашиваются силовые сегменты реверсоров и тормозных переключателей. У групповых переключателей электровоза и реостатных контроллеров моторного вагона изнашиваются внутренние поверхности цилиндра, поршни пневматического привода, кулачки, храповики и подшипники главного вала. Значительному износу подвержены цилиндры, штоки и уплотнения поршней, крышки и фланцы пневматического привода и другие детали электропневматических контакторов. От перебросов электрической дуги обгорают поверхности изолированных стоек контакторов. Обгорают также изоляторы, соединяющие шток поршня контактора с рычагом подвижного контакта.

В изоляционных деталях аппаратов возникают трещины и другие механические повреждения.

У гибких шунтов и проводов аппаратов наблюдаются обрыв и перетирание жил более допускаемого их числа, а также выплавление и излом наконечников. Радиальные зазоры в подшипниках вала реверсора и переключателя шунтировки поля моторного вагона возрастают в процессе эксплуатации почти на 1 *мм*.

Довольно значительные зазоры образуются в результате износа в шарнирных соединениях электрических аппаратов. Так, при диаметре отверстия от 10 до 18 *мм* зазор допускается по нормам до 2,2 *мм*, а для отверстия диаметром более 30 *мм* зазор может достигать 3,2 *мм*.

В пантографах наиболее интенсивному износу подвержены медные накладки полоза, непосредственно скользящие по контактному проводу. Для пантографа ДЖ-5 при первоначальной толщине

накладок 5 *мм* они могут изнашиваться до толщины 2,5 *мм*. Зазор между валиком и отверстием в силуминовых деталях при чертежном размере 0,1 *мм* в эксплуатации допускается до 2,5 *мм*.

В контроллере машиниста КМЭ изнашиваются кулачковые шайбы и сегменты валов, детали контактных элементов, а также шестерни передаточного механизма и механические блокировки.

Допускаемая величина износа деталей аппаратуры устанавливается правилами ремонта и должна строго соблюдаться, так как чрезмерный износ может не только нарушить правильную работу аппаратов, но в ряде случаев привести к серьезным повреждениям. Например, ненормальный износ контактов может привести к сильному их перегреву или даже сгоранию, что в свою очередь поведет к повреждению других частей аппарата. Поврежденные детали приходится заменять зачастую новыми, тогда как при нормальном уходе они могли бы служить еще длительное время. Преждевременная замена деталей аппаратуры значительно увеличивает расходы на ремонт. Ненормальные износы и связанные с ними повреждения аппаратов должны предупреждаться своевременным осмотром и ремонтом. Надежность работы аппаратов и срок их службы зависят от качества ремонта и ухода при эксплуатации.

Нормы допусков и износов деталей аппаратуры устанавливаются исходя из следующих соображений: с одной стороны, для надежности действия аппаратов желательно иметь наибольшее приближение размеров деталей в эксплуатации к чертежным размерам, с другой стороны, для увеличения срока службы деталей выгодно допускать большой их износ. Поэтому экономически целесообразные допуски, проверенные практикой эксплуатации и ремонта, выбираются с одновременным учетом этих двух требований.

§ 2. ОЧИСТКА ДЕТАЛЕЙ АППАРАТУРЫ

Поступающая в ремонт аппаратура подвергается тщательной очистке от загрязнений.

Для очистки деталей аппаратуры от грязи, коррозии, старой краски широко применяются пескоструйные аппараты. Для очистки на загрязненную поверхность из сопла пескоструйного аппарата направляется струя сжатого воздуха, содержащая сухой песок.

Пескоструйной очистке подвергаются кожухи электрических аппаратов, металлические детали контакторов, асбоцементные перегородки дугогасительных камер, чугунные и фехралевые элементы сопротивлений, фарфоровые изоляторы, не покрытые глазурью, фасонные стекла арматуры освещения и другие детали.

Очистка некоторых узлов аппаратуры производится без полной их разборки. Так, например, у электропневматических контакторов ПК-301 снимаются пневматический привод, дугогасительная камера, контакты, гибкие шунты и крепежные детали, идущие в оцинковку. Изолированная стойка предварительно обматывается киперной лентой для предохранения изоляции от порчи струей песка.

Должны быть защищены от воздействия песка и шарикоподшипники аппаратов.

После очистки детали обдувают воздухом для удаления остатков песка и пыли. Этот вид очистки широко применяется также при подготовке деталей к гальваническим покрытиям.

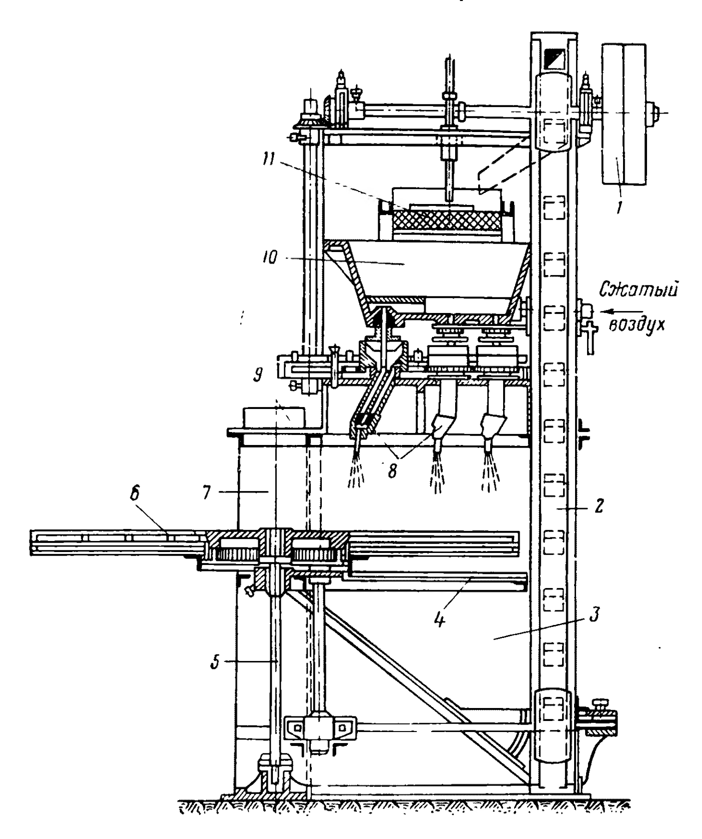


Рис. 1. Пескоструйная установка с вращающимся столом:

1—шкив; *2*—элеватор; *3*—бункер; *4*—сито; *5*—ось; *6*—стол; *7*—занавеска; *8*—сопло; *9*—патрубок; *10*—бункер; *11*—сито. Диаметр стола 230 *мм*; число оборотов стола 0,44 или 0,88 в минуту; число сопел 3; диаметр сопел 6—8 *мм*; мощность электродвигателя 22 *квт*; расход воздуха при давлении 1,75—2 *ат* 6—8 *м³/мин*; производительность машины 1—1,5 *т/ч*; вес — 3—7 *т*

Пескоструйная очистка производится в отдельных помещениях в специально оборудованных камерах. Распространенной конструкцией пескоструйных установок является камера с вращающимся устройством, на котором размещаются очищаемые детали. Сопла пескоструйных аппаратов располагаются в камере таким образом, что при медленном вращении несущего устройства детали очищаются струями песка со всех сторон.

Загрузка деталей производится через дверцы, которые затем герметически закрываются. Установка оборудуется мощными вытяжными вентиляторами для удаления мелких частиц песка, а в помещении, где расположены камеры, устанавливаются приточно-вытяжные вентиляторы. На рис. 1 показана пескоструйная установка с вращающимся столом.

Давление воздуха и гранулометрический состав зерен песка зависят от степени загрязненности, размеров и материала детали.

Средний расход песка на одно сопло диаметром 8 *мм* при давлении воздуха 3 *ат* равен приблизительно 260 *кг* в час. Девяносто процентов этого количества песка может быть использовано повторно.

В табл. 1 приведены гранулометрический состав песка и рабочее давление воздуха, применяемые при пескоструйной очистке.

Таблица 1

Наименование и размеры деталей	Давление воздуха в *ат*	Размер зерен песка в *мм*
Детали толщиной от 3 до 5 *мм*	3,0—4,0	2,0—3,0
Детали толщиной более 5 *мм*, части контакторов, чугунные элементы сопротивлений	4,0—6,0	3,0—3,5
Фарфоровые изоляторы, асбоцементные перегородки, стеклянные изделия	1,0—1,5	1,0—2,0
Тонкостенные и мелкие детали	0,5—1,0	0,5—1,0
Тонкий листовой материал (до 1 *мм*), изделия, имеющие резьбу	0,3—0,5	0,05—0,16

Недостатком пескоструйных установок является выделение мелкой пыли, которая взвешивается в помещении, что создает неблагоприятные условия для работающих, а также вредно влияет на оборудование.

Поэтому в настоящее время для очистки деталей, не имеющих изоляционных элементов, начинает внедряться метод жидкостно-абразивной очистки, при котором абразивные частицы находятся в струе воды. Естественно, что этот метод не может быть широко рекомендован для очистки деталей, имеющих изолированные поверхности, так как вода приведет к потере свойств изоляции.

Изоляционные детали аппаратов — стойки, валы и изоляторы — протирают чистыми тряпками или техническими салфетками, смоченными в спирте или бензине.

Фарфоровые изоляторы, покрытые глазурью, как правило, промывают в 5%-ном растворе каустической соды.

Применение бензина для протирки катушек и других деталей, покрытых асфальтовым лаком, не рекомендуется, так как бензин растворяет асфальтовый лак.

§ 3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В конструкции электрических аппаратов применяются следующие виды изоляционных материалов:

1) изоляция из пластических масс;

2) фарфоровые изоляторы с поверхностью, покрытой глазурью, и другие керамические диэлектрики;

3) изоляция из минеральных электроизоляционных материалов— слюды, миканитов и т. п.;

4) изоляция из волокнистых электроизоляционных материалов— дерева, бумаги, картона, текстильных материалов, асбеста;

5) изоляция из твердеющих материалов — смол, битумов, воска, различных лаков.

Многие детали электрических аппаратов имеют сложную изоляцию, состоящую из двух-трех вышеуказанных разновидностей.

К изоляции аппаратов предъявляются высокие требования. Минимальная величина сопротивления изоляции при выпуске из ремонта для высоковольтных цепей, аппаратов и машин установлена 3 *мгом*, для цепей управления — 0,5 *мгом*. В эксплуатации браковочная величина сопротивления изоляции элементов высоковольтной цепи установлена 1,2 *мгом* и для цепей управления — 0,1 *мгом*.

К изоляторам из пластических масс предъявляются не только высокие требования в части изоляционных свойств, но и требования механической прочности. Многие изоляторы в электрических аппаратах испытывают растяжение, сжатие или удары. Тяжелые условия работы — попадание пыли, металлических частиц, влаги, резкое изменение температуры обусловливают усиленный износ и порчу изоляторов.

Фарфоровые изоляторы подвергаются еще большим повреждениям, чем все другие, применяемые в электроподвижном составе изоляторы. В большинстве эти изоляторы применяются для подвески аппаратуры. На электросекциях они устанавливаются под вагоном.

Минеральные электроизоляционные материалы — слюда, миканит — очень широко применяются в тяговой электрической аппаратуре. Высокие изоляционные свойства минеральных материалов при высоких температурах позволяют применять их на таких электрических аппаратах, как пусковые сопротивления, пусковые панели, употреблять для обклейки кожухов аппаратов, использовать для изоляции валов, стержней и других деталей аппаратуры.

Миканитовые шайбы, трубки и другие изоляционные детали пусковых сопротивлений, пусковых панелей, демпферных сопротивлений от сильных нагревов, а также механических воздействий могут разрушаться, расслаиваться, получать сквозные трещины, а в местах крепления элементов перетираться.

Волокнистые материалы — дерево, бумага, картон, текстильные материалы, лакоткань, асбест и др. применены в большинстве электрических аппаратов. В этих изоляторах наблюдаются сквозные

трещины, сколы, прогары. Кроме того, деревянные изоляторы подвергаются гниению, если они плохо пропитаны растительным маслом или парафином.

В ремонтной практике приняты следующие способы восстановления изоляционных деталей электроаппаратуры.

Изоляторы из пластических масс при среднем и капитальном ремонте после разборки электрической аппаратуры подвергают тщательной очистке от грязи и пыли и осмотру. Если изоляторы имеют сколы, глубокие трещины, особенно в местах крепления их к аппаратам, а также глубокие прожоги, то они заменяются новыми. Если же поверхность изоляторов имеет неглубокие риски или потертость, то такие изоляторы подвергают восстановлению. Риски и потертость восстанавливают до глянцевой поверхности полированием войлочными кругами.

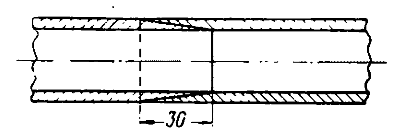


Рис. 2. Сращивание отрезков миканитовых трубок

Фарфоровые изоляторы тщательно очищают от грязи и подвергают наружному осмотру. Изоляторы, имеющие трещины и сколы размером более 2 × 2 *мм*, повреждения поверхности, покрытой глазурью, более 10% пути возможного перекрытия электрической дугой, заменяются новыми. При незначительных повреждениях изоляторы вновь устанавливают на электровоз или электросекцию.

Изоляторы из минеральных электроизоляционных материалов. При капитальном ремонте миканитовые шайбы и трубки, имеющие повреждения, заменяют новыми, при среднем ремонте допускается их восстановление. Если, например, миканитовая трубка имеет сквозные трещины или ее толщина меньше допускаемой, то поврежденная часть трубки обрезается и затем сращивается с концом исправной трубки. Концы миканитовых трубок при этом разделываются на конус (рис. 2).

Для разделки миканитовых трубок на конус применяются специальные фрезы (рис. 3), у которых режущая кромка имеет внутренний или наружный конус. Разделанные концы миканитовых трубок промазывают глифтале-бакелитовым лаком и плотно соединяют между собой на металлическом штыре. После этого составная трубка с наружной стороны плотно обматывается киперной лентой, помещается в печь и выпекается при температуре 180°С в течение 2 *ч*. Обматывание киперной лентой производится для того, чтобы при высокой температуре, когда сильно разжижаются клеящие лаки, трубка не расслаивалась. Выпеченная миканитовая трубка вынимается из печи и остывает на открытом воздухе до температуры окружающей среды. После остывания с трубки снимается бандаж, т. е. та лента, которая была предварительно на нее намотана, и трубка подвергается очистке от лака в месте спайки. Далее производится проверка трубки на механическую прочность. Составная

трубка должна иметь такую же прочность в стыке, как и в целом месте. Производится также испытание на диэлектрическую прочность напряжением 4 000—7 000 *в*.

Ремонт изолированных стоек и валов электрической аппаратуры в заводских условиях выполняется следующим образом. Изолированные валы или стойки подвергают тщательному осмотру. Поврежденную изоляцию снимают полностью или частично, если она не

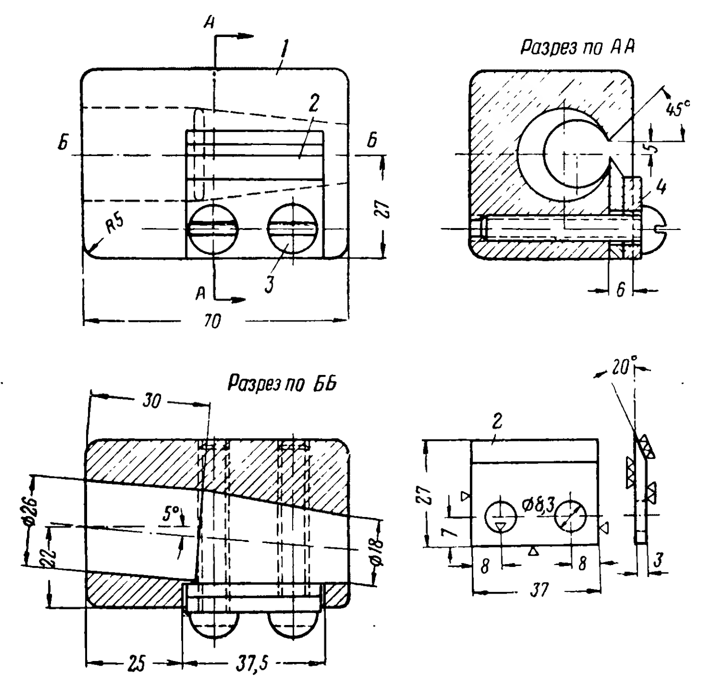


Рис. 3. Фрезы для разделки концов миканитовых трубок:
1 — основание; *2* — нож; *3* — винты М8×45; *4* — планка

нарушена на всю толщину. Затем замеряют сопротивление оставшегося слоя изоляции и испытывают на диэлектрическую прочность высоким напряжением.

Испытания производятся следующим образом.

Испытываемый вал или стойка зажимается между двумя половинками металлического кожуха, имеющего внутреннее сечение, соответствующее наружному очертанию изоляционных поверхностей. Напряжение (2—3 *кв*) прикладывается между кожухом и металлическим стержнем вала или стойки. Таким образом испытывается изоляционный слой по всей поверхности. Длина кожуха должна соответствовать длине изолированной части вала или стойки.

Если оставшийся слой изоляции удовлетворяет всем требованиям, то производят дальнейшие работы по восстановлению изоля-

ции до нормальных размеров. Для этого нарезают формовочный миканит и прессшпан полосами по длине вала или стойки. Стойки или валы нагревают в индукционной электропечи до температуры 180°С. Проверка температуры производится термопарами. Конец нагретого вала или стойки зажимается в тисках, смазывается глифтале-бакелитовым лаком. Затем заготовленные миканитовые полосы также промазываются глифтале-бакелитовым лаком и плотно нака-

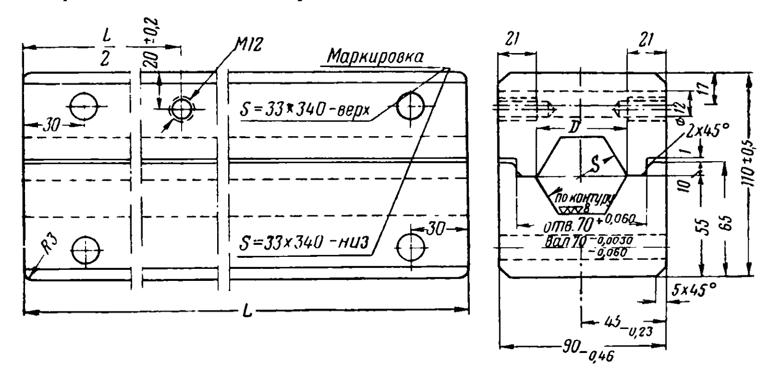


Рис. 4. Пресс-форма для опрессовки и выпечки изоляции валов

Применяемые размеры пресс-формы

D	S	L	Маркировка
38,11	33	340	S = 33×340
48,5	42	830	S = 42×830
45,03	39	1 010	S = 39×1 010
45,03	39	680	S = 39×680
45,03	39	530	S = 39×530
45,03	39	840	S = 39×840

тываются на вал или стойку. После накатки стойка или вал должны быть забандажированы киперной лентой одним слоем вполуперекрышу и пропитаны глифтале-бакелитовым лаком. В таком виде вал или стойка помещается в специальную пресс-форму (рис. 4), предварительно нагретую до температуры 100—130°С. На гидравлическом прессе пресс-форма с валом или стойкой опрессовывается давлением из расчета 150 *кг* на квадратный сантиметр их поверхности. Для поворота детали давление снимается, вал или стойка поворачивается на 90° так, чтобы ребра, находившиеся при предыдущей прессовке по линии стыка пресс-формы, оказались бы в ее внутренних углах. В новом положении вал или стойка опрессовывается тем же давлением. Не снимая давления, пресс-форму зажимают струбцинами. После опрессовки пресс-форма вместе с зажатым валом или стойкой помещается в печь и выпекается при температуре 180°С в течение 2 *ч*. Выпеченный вал или стойку в зажатой пресс-форме охлаждают до комнатной температуры. По охлаждении снимают струбцины и вынимают вал или стойку. Концы изоляции обрезают

по чертежу, поверхность зачищают стеклянной шкуркой и покрывают дважды красной дугостойкой эмалью воздушной сушки КВД или № 1201. Поверхность изоляции вала или стойки после окраски должна быть глянцевой. Изоляция на опрессованном валу или стойке должна быть плотной, лента не должна отставать. При остукивании стойка должна издавать чистый звук. Наличие глухого звука характеризует некачественную опрессовку. Допускаются углубления на поверхности изоляции не более 0,3 *мм*. После окончательной отделки стойку подвергают испытанию на диэлектрическую прочность высоким напряжением и замеряют сопротивление ее изоляции.

Помещение для ремонта изоляции валов и стоек должно хорошо вентилироваться для удаления паров растворителей лака.

Детали из волокнистых электроизоляционных материалов. Деревянные клицы, клеммовые рейки, панели, барабаны и другие детали при среднем и капитальном ремонте подвергаются восстановлению.

Изоляторы, имеющие повреждения, ремонтируют путем постановки заплат, вставок и дополнительной склейки. При ремонте все деревянные изоляционные детали подвергают тщательной очистке и пропитке растительным маслом или парафином в специальных ваннах. После пропитки детали подвергают окраске электроизоляционной эмалью марки СВД в 2—3 слоя.

Электроизоляционные материалы из бумаги, картона, текстиля, лакоткани, асбеста, если они повреждены и не удовлетворяют техническим требованиям, ремонту не подлежат и заменяются новыми.

Твердеющие электроизоляционные материалы — смолы, битумы, воск, лаки применяются в основном для окраски и пропитки различных деталей электрической аппаратуры. При ремонте, как правило, старая окраска панелей и других деталей аппаратов снимается и последние окрашиваются или пропитываются вновь.

§ 4. ПРОПИТКА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ АППАРАТУРЫ

Пропитка фибровых деталей льняным маслом. Для повышения влагостойкости фибровые детали аппаратов подвергают пропитке в льняном масле (ГОСТ 5791—51).

Фибровые детали загружают в печь, температура в которой постепенно, в течение 1—2 *ч*, поднимается до 100—105°, и детали сушатся при этой температуре в течение 4 *ч*. Затем детали вынимают из печи и немедленно погружают в льняное масло, подогретое до температуры 100—105°С. Подогрев масла может быть осуществлен в специальном баке паром или электрическим током, можно также бак с маслом поместить для нагревания в печь.

В льняном масле детали выдерживают при указанной температуре в течение 6 *ч*. После пропитки детали протирают сухой тряпкой и сушат на воздухе в течение 6 *ч*. Затем детали во избежание коробления загружают в холодную печь, температура в

которой постепенно поднимается до 100—110°С. При этой температуре детали сушат в печи в течение 4 *ч*.

Для контроля за качеством пропитки из каждой партии не менее трех деталей должно быть разломлено и определена глубина проникания льняного масла. Слой фибры, пропитанный маслом, должен быть не менее 2 *мм*.

Пропитка прессшпановых шайб и прокладок в льняном масле. Прессшпановые шайбы и прокладки загружают в печь с электрическим обогревом и циркуляцией воздуха и сушат при температуре 100—105°С в течение 1 *ч*.

После сушки шайбы и прокладки погружают в льняное масло, нагретое до температуры 90—100°С, и выдерживают в нем в течение 2 *ч*. Затем пропитанные детали вынимают из масла и раскладывают на решетке на 4 *ч* для стекания излишков масла. Когда масло стечет, шайбы и прокладки протирают чистыми хлопчатобумажными концами или тряпками, чтобы на поверхности не было сгустков и подтеков, и развешивают для сушки на воздухе в течение 5 *ч*.

Пропитка льняным маслом или парафином деревянных деталей. Деревянные детали для повышения стойкости против воздействия влаги пропитывают нерафинированным льняным маслом (ГОСТ 5791 — 51).

Пропитка производится в железном баке с паровым или электрическим обогревом. Может быть применен обычный бак, который устанавливается в печь. Температура масла в течение всего процесса пропитки должна поддерживаться 100—110°С.

Детали аппаратуры должны быть заранее просушены или изготовлены из высушенного дерева и иметь остаточную влажность не более 12—15%.

Обработка деревянных деталей — резка, сверловка — должна быть произведена до пропитки. Масло в баке должно покрывать погруженные детали слоем не менее 100 *мм*. Для того чтобы детали не всплывали, их следует покрыть листом перфорированного железа, поверх которого положить груз.

Длительность пропитки при температуре масла 100—110°С для деталей толщиной до 40 *мм* обычно составляет 24 *ч*, от 40 до 50 *мм* — 30 *ч* и более 50 *мм* — 48 *ч*.

По истечении указанного срока обогрев бака отключается и после остывания масла до температуры окружающей среды детали вынимают из бака и развешивают над противнем на 2—3 *ч* для стекания излишков масла. Затем детали протирают сухими тряпками и просушивают на воздухе при нормальной температуре в течение 24 *ч*.

Пропитка деталей парафином производится аналогичным способом.

Детали, подлежащие окраске, должны быть дополнительно просушены в печи с циркуляцией воздуха при температуре 100—105°С в течение 12 *ч*. Буковые детали сушат при той же температуре в течение 18—20 *ч*. Окраска производится после полного остывания деталей.

Контроль качества пропитки производится следующим образом. Четыре контрольных образца размерами 200 × 50 × 40 *мм* пропитывают вместе с каждой партией изделий, после чего два образца разламывают пополам. Образцы из бука и березы должны быть пропитаны почти насквозь, а детали из дуба и ясеня — на глубину 2 — 3 *мм*, что объясняется разной плотностью древесины. В качестве дополнительного контроля можно проверить у остальных двух образцов водопоглощаемость, которая не должна превышать 10%.

По истечении срока сушки не менее трех образцов от каждой партии должно быть направлено в лабораторию изоляционных материалов для проверки на ток утечки.

Пропитка асбоцементных деталей льняным маслом. Все асбоцементные детали, подлежащие пропитке, должны быть соответствующим образом обработаны, так как после пропитки механическая обработка деталей не допускается, за исключением опиловки торцов и шлифовки поверхностей. У панелей с углов снимаются фаски размером 1,5 × 1,5 *мм*.

Подготовленные для пропитки детали помещают в сушильную электрическую печь. При загрузке деталей в печь необходимо следить за тем, чтобы они не касались друг друга. Температуру в сушильной печи постепенно поднимают до 140—160°С в течение 3—4 *ч* во избежание коробления деталей. При этой температуре детали выдерживают в печи из расчета 2 *ч* на каждый миллиметр толщины детали.

Если произошел кратковременный перерыв сушки, то оставшееся время удлиняется на двойное число часов времени перерыва. При длительном перерыве сушки процесс его проводится заново.

Детали для каждой пропитки необходимо подбирать одинаковой толщины. При разной толщине деталей время сушки определяется из расчета максимальной их толщины.

По окончании сушки асбоцементные детали в горячем состоянии опускают в бак с льняным маслом таким образом, чтобы между ними было расстояние не менее 5 *мм*. Время пребывания в масле определяется из расчета 2 *ч* на каждый миллиметр толщины пропитываемой детали.

После пропитки детали подвергают сушке при температуре 100—110° в течение 24 *ч*.

Высушенные и пропитанные детали очищают корундовым кругом или наждачным полотном от наплывов и подгаров выступившего масла.

При осуществлении процесса пропитки необходимо следить, чтобы пропитка производилась незагрязненным льняным маслом. Льняное масло должно подвергаться анализу не реже одного раза в месяц. Для контроля за качеством пропитки в каждой партии пропитываемых деталей должны быть две контрольные детали, которые по окончании процесса пропитки разламываются для определе-

ния глубины проникания масла. Глубина пропитки должна быть с любой стороны не менее 5 *мм*.

Сопротивление изоляции пропитанных деталей проверяется мегомметром между двумя точками поверхности на расстоянии 12—15 *мм* и должно быть не менее 200 *мгом*. Далее проверяется диэлектрическая прочность пропитанных деталей.

При приложении напряжения 3 000 *в* к поверхности и торцам деталей (расстояние между заостренными электродами не менее 12*мм*) не должно быть перекрытия или заметного снижения напряжения.

Испытание на диэлектрическую прочность производится выборочно: из каждой партии пропитанных деталей испытывается не менее 2%, но во всяком случае не менее 3 шт.

Пропитка киперной ленты глифтале-бакелитовым лаком. Пропитанная глифтале-бакелитовым лаком киперная лента (ГОСТ 4514—48) применяется в изоляции опрессованных валов и стержней тяговой аппаратуры.

Для пропитки рулоны киперной ленты разделяют на отдельные пучки и погружают в лак на 1 *ч*. После пропитки ленту вынимают из бачка и развешивают для просушки на воздухе на 6—10 *ч*. По истечении этого срока влажную ленту сматывают в клубки и в таком виде используют для изолировочных работ.

§ 5. ПРОПИТКА КАТУШЕК В ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ЛАКАХ

Для повышения диэлектрической прочности, влагостойкости и теплопроводности аппаратные катушки, намотанные проводом ПЭЛ, пропитывают лаком № 458 по ГОСТ 6244—52, катушки из провода ПБД — лаком № 447. Вязкость этих лаков при 50°С должна быть в пределах 2,5—3°Э (по Энглеру), вязкость покровного лака № 462П при 50°С должна быть 3°Э. Лак № 458 разводится авиационным бензином, лаки № 447 и 462П — смесью бензина и бензола в соотношении 1 : 1.

Для пропитки катушки погружают в бак или ванну с электроизоляционным пропиточным лаком, после чего сушат в электрических печах. До пропитки у намотанной катушки должно быть проверено омическое сопротивление. Перед погружением в лак катушек, имеющих клеммы с резьбой, необходимо в резьбовые отверстия завернуть временные винты.

Катушки из провода ПБД подвергают двукратной пропитке. Перед пропиткой катушки сушат в течение 3 *ч* при температуре 100—110°С, после чего в горячем состоянии погружают в лак № 447 и выдерживают до прекращения выделения пузырьков воздуха. Затем катушка извлекается из ванны и выдерживается над ней для того, чтобы могли стечь излишки лака. У катушек без сердечника протирают внутренние поверхности каркаса, у катушек с сердечником — торцовые поверхности. После этого катушки сушат в печи при температуре 100—110°С в течение 8—10 *ч*.

После изолировки катушку из провода ПБД вторично пропитывают в лаке № 447 и сушат, как было указано выше.

Катушки из провода ПЭЛ проходят однократную пропитку в лаке № 458 с последующей сушкой.

После пропитки и сушки окончательно изолированные катушки окрашивают покровным лаком № 462П, развешивают на специальных приспособлениях и сушат на воздухе в течение 3—4 *ч*. Поверхность лака у просушенной таким образом катушки должна быть гладкой и твердой.

§ 6. ПРОЖИРОВКА КОЖАНЫХ МАНЖЕТ

Кожаные манжеты пневматических приводов электрических аппаратов для сохранения эластичности, механической прочности и воздухонепроницаемости при каждом ремонте подвергаются прожировке. Для этой цели применяется прожировочный состав № 12, состоящий из 87,5% флорисцина (полимеризованного касторового масла) и 12,5% пчелиного воска. Этим же составом на железнодорожном транспорте прожировывают манжеты тормозных воздухораспределителей. Масло МВП, которым смазываются цилиндры пневматических приводов, в эксплуатации хорошо смешивается с флорисцином, что повышает надежность работы кожаного уплотнения. Ценным качеством состава № 12 является его морозоустойчивость. Не замерзая при температуре —55°С, этот состав обеспечивает безотказную работу приводов аппаратуры в зимних условиях.

Прожировка производится в металлическом баке, имеющем диаметр примерно 350 *мм* и высоту 300 *мм* и плотно закрывающемся сверху крышкой. Чтобы предохранить манжеты от соприкосновения с металлическими стенками и перегрева, внутренние стенки бака обкладывают фанерой. Для лучшей теплопроводности по всей поверхности фанерных обкладок сверлят отверстия диаметром 10 *мм*. На расстоянии 20 *мм* от дна бака устраивается второе решетчатое дно. Этот бак устанавливается в другом, наружном баке, наполненном водой, который обогревается электронагревателями, что и создает необходимую температуру прожировочного состава в процессе пропитки манжет.

Перед прожировкой манжеты очищают от грязи и высушивают при температуре +20°С в течение 24 *ч*. Для просушки манжеты развешивают на тонких деревянных стержнях так, чтобы не было соприкосновения между отдельными манжетами. До погружения в прожировочный состав манжеты в течение 30—40 *мин* нагревают до температуры 62—65°С. Для этого их развешивают на деревянных прутках в верхней части внутреннего бака. Затем манжеты погружают в состав на 1 *ч* и следят за тем, чтобы температура в баке в течение всей пропитки удерживалась в пределах 60—65°С. После прожировки манжеты укладывают на решетку для того, чтобы с них мог стечь прожировочный состав, и для оконча-

тельного закрепления жиров в коже выдерживают при комнатной температуре примерно в течение 24 *ч*. После этого манжеты можно устанавливать на место в приводы аппаратов.

7. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ НАПЛАВКОЙ МЕДЬЮ, ЧУГУНОМ, АЛЮМИНИЕМ, СТАЛЬЮ

Многие детали электрических аппаратов изготовлены из цветных металлов — меди, бронзы, латуни, алюминия. К таким деталям относятся подвижные и неподвижные контакты, кронштейны контакторов, ножи разъединителей и др. В процессе работы электрических аппаратов эти детали изнашиваются и получают повреждения — трещины, вмятины, изломы. При размыкании контакторов под током и возникновении электрической дуги получаются, как указывалось, подгары, оплавления и другие повреждения.

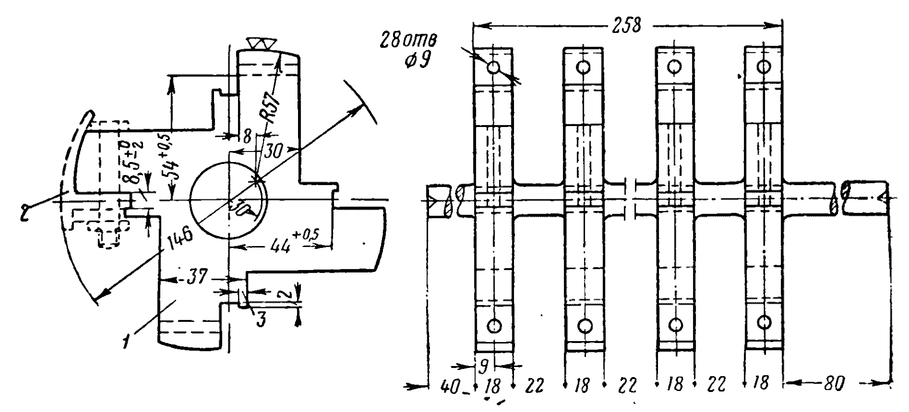


Рис. 5. Приспособление для обработки контактов ПК-301 после наплавки: *1* — основание приспособления; *2* — обрабатываемый контакт

Изношенные контакты заменяются новыми, изготовленными из профильной меди. При незначительном износе контакты могут быть восстановлены. В этом случае изношенные подвижные и неподвижные контакты после очистки и замеров подвергают наплавке медью при помощи газосварки. Контакты предварительно нагревают газовой горелкой, после чего наплавляют их рабочие поверхности. Наплавленные контакты для придания твердости простукивают молотком, устанавливают в специальное приспособление и обрабатывают на токарном станке. На рис. 5 показано приспособление для обработки контактов ПК-301. После обточки на токарном станке контакты подвергают обработке вручную по шаблону.

Рычаги, катушки, дугогасительные рога контакторов и другие детали из цветных металлов перед наплавкой нагревают в специальных электропечах, а после наплавки вновь закладывают в печь и медленно охлаждают до температуры окружающей среды.

Это делается для снятия напряжений, возникающих при наплавке и сварке деталей. Наплавленные детали подвергают обработке и доводят до чертежных размеров.

Разработанные отверстия, сорванная резьба, трещины в чугунных и стальных деталях заваривают чугуном или сталью. Наплавкой чугуном восстанавливают изношенные кулачковые шайбы валов групповых переключателей. Перед наплавкой чугунные детали электрических аппаратов нагреваются в электропечи до 300—400°С и после наварки так же, как детали из цветных металлов, остывают в печах до температуры окружающей среды для устранения внутренних напряжений. Наваренные кулачковые шайбы собирают на изоляционный вал и подвергают обработке на токарном станке.

Подготовку деталей к сварке, процесс сварки, выбор электродов и присадочных материалов и проверку качества сварки необходимо выполнять в каждом случае в соответствии с инструкциями и техническими указаниями по производству сварочных работ.

§ 8. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ ХРОМИРОВАНИЕМ И ЦИНКОВАНИЕМ

В процессе износа от трения детали аппаратов теряют в местах посадок или сопряжений не только первоначальные размеры, но и правильную геометрическую форму. Как указывалось выше, рабочие поверхности цилиндров и втулок, цапфы валов, поршни и валики, шлицевые и шпоночные соединения разрабатываются, на их поверхности появляются задиры и риски, теряется цилиндрическая форма и образуется овальность, конусность, волнистость. Плоские поверхности также истираются и подвергаются повреждениям. Кроме механического износа, наблюдается износ от коррозии, так как детали аппаратов подвижного состава работают в условиях постоянного воздействия влаги, масла, высоких температур и т. п.

В качестве одного из способов восстановления изношенных поверхностей стальных и чугунных деталей аппаратуры применяется электролитическое хромирование и цинкование. Как правило, при хромировании наращивается слой хрома до 0,5 *мм*, но при необходимости толщина этого слоя может быть увеличена. Перед хромированием поверхности, подлежащие восстановлению, обрабатываются на шлифовальных станках.

Полировка на шлифовальных станках производится при помощи кругов, изготовленных из войлока или из отдельных дисков полотна, бязи, фетра, замши и шерсти, на которые наносится полировальная мастика (паста) во время вращения круга путем прикосновения к нему куска мастики. Слишком сильно пропитывать мастикой полировальные круги не следует, так как избыток ее ухудшает процесс полировки.

Полировальные мастики (пасты) представляют собой довольно сложные композиции, обязательно включающие в свой состав органические кислоты, в частности олеиновую и стеариновую.

При полировке меди, бронзы, латуни пользуются мастиками одного из следующих составов:

1.	Венская известь	70	весовых частей
	Воск	10	» »
	Стеарин	10	» »
	Окись железа (крокус)	10	» »
2.	Олеин	20	» »
	Парафин	5	» »
	Стеарин	15	» »
	Окись железа	35—40	» »
3.	Венская известь	40	» »
	Окись хрома	40	» »
	Олеиновая кислота	2	» »
	Сало говяжье	4	» »
	Церезин	2	» »
	Стеарин	12	» »

Для полировки твердых металлов и сплавов пользуются также пастами ГОИ (Государственного оптического института), составы которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

Составы паст ГОИ

Составляющие вещества	Состав пасты в %		
	грубая	средняя	мягкая
Окись хрома	81—86	75—80	70—75
Силикагель	2	2	2
Расщепленный жир	12—17	18—23	20—25
Олеиновая кислота	—	—	2
Двууглекислая сода	—	—	0,2
Керосин	2	2	—

После шлифования деталь протирается от пасты, обезжиривается в ванне со щелочным раствором при температуре примерно +20° С, промывается сначала в горячей, а затем в холодной воде и помещается в специальную ванну для хромирования.

Температура электролита в ванне для хромирования поддерживается в пределах 50—55° С. Состав электролита и режим работы ванны приведены в табл. 3.

В табл. 4 приведены данные о толщине слоя хрома в зависимости от времени пребывания детали в ванне определенного состава электролита и режима работы ванны.

После хромирования деталь обмывают в горячей и холодной воде, просушивают и проверяют измерительным инструментом. При необходимости деталь подвергается шлифовке для придания хромированным поверхностям правильной геометрической формы и доведения размеров до чертежных.

Таблица 3

Состав электролитов и режим работы ванны	Номера электролитов				
	1	2	3	4	5
Хромовый ангидрид (CrO_3) в *г/л*	250	250	350—400	150	180—250
Серная кислота (уд. вес 1,84) в *г/л*	2,50	1,25	3,5—4,0	1,50	1,5—2,2
Температура электролита в °С	45—55	45—55	35	55—60	58—64
Плотность тока в *а/дм²* .	15—55	35—55	7—15	50—100	40—80
Напряжение в *в*	6—8	6—8	4—6	8—10	8—10
Средний выход по току в %	13—15	13—15	10—13	13—15	18

Таблица 4

Толщина слоя хрома в *мм*	Номер электролита	Время пребывания детали в ванне в *ч*
0,009—0,033	1	1
0,021—0,033	2	1
0,0042—0,009	3	1
0,03—0,06	4	1

В настоящее время наряду с хромированием применяется электролитическое цинкование, при котором покрытие получается более пластичным. Процесс электролитического цинкования аналогичен процессу хромирования.

При подготовке к цинкованию детали также очищаются от коррозии на шлифовальных станках, тщательно обезжириваются, промываются в горячей и холодной воде и помещаются в ванну с электролитом. В табл. 5 приводится состав электролита для цинкования.

Таблица 5

Составные части	Содержание в *г/л*
Сернокислый цинк	250—300
Сернокислый натрий	50—75
Алюминиевые квасцы	25—50
Декстрин	10

При цинковании рекомендуется соблюдать следующий режим:

Температура электролита	+20 С
Плотность тока	1,5—2,0 *а/дм²*
Кислотность электролита	4,0—4,5

При электролитическом осаждении цинка толщина его покрытия в основном зависит от плотности тока и продолжительности процесса цинкования. С увеличением плотности тока и продолжительности цинкования толщина покрытия пропорционально увеличивается. Время, необходимое для цинкования, определяется по формуле

$$t = \frac{350\,m}{D_к \eta},$$

где t — время цинкования в *мин*;
m — толщина покрытия на сторону в микронах;
$D_к$ — плотность тока в $а/дм^2$;
η — коэффициент, характеризующий выход цинка по току и равный 95;
350 — коэффициент, учитывающий электрохимический эквивалент и удельный вес цинка, а также перевод часов в минуты.

При достижении необходимого слоя цинка деталь вынимается из ванны, промывается, высушивается и в необходимых случаях направляется для механической обработки.

Цинкование может производиться не только для восстановления размеров, но и для защиты от атмосферной коррозии, от коррозии в пресной воде, бензине, керосине. Цинкованию подвергаются стальные детали аппаратов — крепежные болты, гайки, шайбы, винты, шурупы, соединительные шпильки и другие фитинги.

Цинк легко разрушается кислотами и щелочами, вследствие чего цинкование не следует применять для защиты поверхности деталей, соприкасающихся с растворами щелочей, кислот и их парами. Во влажном воздухе и в воде цинк покрывается белой пленкой углекислых и окисных соединений, защищающих его от дальнейшего разрушения.

Толщина цинковых покрытий регламентируется ГОСТ 2249—43. При цинковании в основном применяются кислые электролиты, так как они наиболее дешевы и устойчивы в работе.

Цинкование деталей при заводском ремонте электроаппаратуры производится в гальванических цехах. Детали, подлежащие цинкованию, монтируются на специальных подвесках и подвергаются травлению в ванне с соляной кислотой. После травления и промывки в ванне с холодной водой детали подвергаются обезжириванию в течение 15—20 *мин*.

В табл. 6 приводятся составы растворов для электролитического обезжиривания деталей.

Электролит 1 применяется для стальных деталей, сильно загрязненных жирами; 2 — для стальных деталей, прошедших химическое обезжиривание; 3 — для деталей из алюминия и цинковых сплавов; 4 — для деталей из меди и ее сплавов.

Режим обработки — плотность тока 3—8 $а/дм^2$, напряжение 6—10 *в*, температура 60—75°.

Таблица 6

Составные части	Номера электролитов и содержание в $г/л$			
	1	2	3	4
Едкий натрий	30—60	—	—	—
Сода кальцинированная	40—60	20—30	5—10	5—10
Тринатрийфосфат	5—10	30—50	20—30	—
Растворимое стекло	3—5	2—3	—	—
Мыло	—	—	1—3	—
Углекислый калий (поташ)	—	—	—	20—30
Цианистый калий (натрий)	—	—	—	2—3

После обезжиривания детали промывают в горячей и холодной воде и подвергают декапированию, т. е. опусканию в слабый раствор (3—5%) серной или соляной кислоты. Это делается для того, чтобы обеспечить лучшее сцепление между основным металлом и цинковым покрытием. После декапирования детали промывают в холодной воде и подвергают цинкованию. Процесс цинкования длится 18—20 *мин.*

В табл. 7 приведен состав кислых цинковых электролитов.

Электролит 1 применяется для покрытия деталей несложной формы; 2 — для покрытия деталей по форме сложных; 3 — для массового цинкования мелких деталей в колоколах и барабанах; 4 — для блестящего цинкования.

Таблица 7

Состав электролитов и режим работы	Единица измерения	Номера электролитов			
		1	2	3	4
Сернокислый цинк	$г/л$	300	225—250	200	215—430
Сернокислый натрий . . .	»	70	50—150	70	50—160
Алюминиевые квасцы . . .	»	30	—	30	—
Борная кислота	»	20	25—30	—	—
Сернокислый алюминий .	»	—	—	—	30
Хлористый натрий	»	—	—	15	—
Соль дисульфонафталиновой кислоты	»	—	—	—	2—3
Декстрин и глюкоза . . .	»	—	10—12	—	—
Температура электролита .	°C	18—25	18—25	18—30	Не выше 25
Плотность тока	$а/дм^2$	1—2	2—5	0,5—1,5	3—8
Перемешивание	—	Нет	Воздухом	Механическое	Воздухом
Фильтрация	—	Периодическая	Постоянная	После каждой загрузки	Постоянная
Выход по току	%	92	92	92	80—85
Концентрация водородных ионов	—	4,0—4,2	4,0—4,2	4,0—4,2	3,8—4,0

После цинкования деталей крупных в ванне, а мелких в колоколах их промывают вначале в горячей, а затем в холодной воде и подвергают сушке в течение 20—25 *мин*. Затем производится контроль качества покрытия. Проверяется толщина слоя цинка (для деталей аппаратуры электроподвижного состава она должна быть не менее 10—15 *мк*), а также плотность прилегания цинка к основному металлу.

§ 9. АНТИКОРРОЗИЙНОЕ НИКЕЛИРОВАНИЕ

Чистый никель представляет собой металл серебристо-белого цвета, твердый и ковкий, хорошо полирующийся, на воздухе при обыкновенной температуре мало изменяется и сохраняет блеск вследствие образования на его поверхности тончайшей пассивной пленки.

Никелирование применяется как защитно-декоративное покрытие непосредственно и с применением подслоя меди в целях защиты от коррозии вообще и в щелочной среде в частности. Никель по отношению к железу является катодом, поэтому покрытые никелем детали защищаются от коррозии только при отсутствии пористости и непокрытых мест.

При наличии не покрытых никелем участков и значительной пористости стальные изделия во влажном воздухе будут ржаветь не только на поверхности, но и под слоем никеля.

Наиболее надежным способом получения беспористого слоя никеля является нанесение многослойных покрытий. Сочетание никелирования с меднением и хромированием позволяет получать комбинированные покрытия, обладающие высокими защитно-декоративными свойствами. Толщина слоя меди и никеля регламентируется ГОСТ 3002—45 и ГОСТ 2249—43.

Для никелированных деталей электроаппаратуры, например таких, как крышки и ручки контроллеров машиниста, кнопки и ручки выключателей, основания и рамки плафонов освещения, рефлекторы прожекторов и буферных фонарей, применяются многослойные покрытия в такой последовательности: никель 2 *мк*, медь 18 *мк*, никель 10 *мк*, хром 1 *мк*.

Состав и характеристика медных и никелевых электролитов приведены в табл. 8 и 9.

Указанный никелевый электролит устойчив в работе и при правильной эксплуатации, систематической очистке от вредных примесей и корректировке состава может работать несколько лет без замены.

Перед никелированием разобранные металлические детали электрических аппаратов подвергают выварке от грязи в ванне с 5%-ным раствором каустической соды, а сильно корродированные детали — пескоструйной очистке. Поверхности деталей, подлежащие никелированию, шлифуются войлочными и тряпичными кругами с применением пасты на шлифовальных станках до тех пор,

Таблица 8

Кислые медные электролиты

Состав и режим работы	Единицы измерения	Номера электролитов	
		1	2
Медный купорос (сернокислая медь)	*г/л*	200	300
Серная кислота химически чистая .	»	50	75
Этиловый спирт, фенол, сернокислый никель	»	1—2	1—2
Температура электролита	°C	20—25	40—45
Плотность тока	*а/дм*²	2—3	3—10
Выход по току	%	98	98

Таблица 9

Никелевый электролит

Состав и режим работы	Единицы измерения	Количество
Сернокислый никель	*г/л*	140
Сернокислый натрий	»	50
Сернокислый магний	»	30
Борная кислота	»	20
Хлористый натрий	»	5
Температура электролита	°C	25—35
Плотность тока	*а/дм*²	0,8—2
Кислотность	pH	5,0—5,5
Выход по току	%	90—95

пока не будут ровными, гладкими и блестящими. После этого детали протираются от пасты, обезжириваются, декапируются, промываются и подвергаются первой никелировке. Толщина слоя первого никелирования не менее 2 *мк*.

Технологические процессы обезжиривания и декапирования описаны в предыдущем разделе. Никелированные первым слоем детали тщательно промывают в холодной и горячей воде и подвергают омеднению. Толщина покрытия при омеднении должна быть не менее 18 *мк*.

После омеднения детали промывают, снимают с подвесок, просушивают в сушильных шкафах при температуре 60—70 °C и полируют на шлифовальных станках. Затем детали подвергают вторичной никелировке, технология которой аналогична первой никелировке. Толщина покрытия никеля при вторичной никелировке должна быть не менее 10 *мк*. По времени эта операция занимает 50—70 *мин* в зависимости от режима работы ванны. После этого детали тщательно промывают, просушивают и полируют. Отполированные детали подвергают защитному хромированию для придания большей прочности слою никеля. Толщина слоя хрома 1 *мк*.

После хромирования детали подвергают полировке и техническому контролю.

Такое покрытие при надлежащем уходе в эксплуатации обеспечивает длительный срок его службы.

§ 10. ОКРАСКА ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

Для защиты поверхности деталей электрических аппаратов от коррозии и воздействия щелочей, кислот и масел, а также для повышения электроизоляционных свойств поверхностей и облегчения содержания аппаратов в чистоте их детали покрываются лаками и красками.

В зависимости от условий работы той или иной детали для ее окраски применяют масляные, асфальтовые или спиртовые лаки, эмали или другие красители. Перед покраской поверхность детали должна быть тщательно очищена от старой краски, коррозии или другого загрязнения. Большинство металлических деталей очищается пескоструйным способом и затем обдувается сухим сжатым воздухом. Поверхности корпусов и кожухов аппаратуры очищаются или пескоструйным способом, или скребками и проволочными щетками. Внутренние поверхности сначала продувают сжатым воздухом, а затем промывают тряпками, смоченными в уайт-спирите, и насухо вытирают чистыми концами или тряпками. Детали с изолирующими поверхностями из листового материала, опрессованные валы, рейки, стойки, деревянные и бакелитовые детали очищают от старой краски наждачным полотном.

Масляным битумно-асфальтовым лаком № 462 окрашивают детали из черных металлов—цилиндры, кронштейны, рычаги, пружины, наружные поверхности ящиков, корпусов и кожухов, асбоцементные доски распределительных щитов и панелей, катушки из шинной меди или провода после пропитки.

Серой изоляционной масляно-глифталевой эмалью СВД окрашивают внутренние поверхности ящиков, корпусов и кожухов, наружные поверхности кожухов и крышек контроллера машиниста КМЭ, панели реле РП-5 и других, а также деревянные панели разъединителей и предохранителей.

Глифталевой нитроэмалью КВД (№ 1201) окрашивают детали с опрессованной изоляцией — вал, стойки, изоляторы на валах аппаратов с групповым приводом, бакелитовые и деревянные барабаны, колодки, планки, пальцедержатели.

Пантографы окрашивают красной масляной краской.

Лаки и краски наносятся на окрашиваемую поверхность кистью или пульверизатором ровным тонким слоем без пропусков и подтеков. Если кистью окрашивается большая поверхность, то краска сначала наносится продольными параллельными полосами, а затем растушевывается поперечными штрихами без погружения кисти в краску. В случае грунтовки поверхности грунт наносится на нее при помощи кисти тонким слоем.

При окрашивании или грунтовке пульверизатором следует строго следить за постоянством расстояния между наконечником пульверизатора и окрашиваемой поверхностью (25—30 *см*) и перпендикулярностью струи краски по отношению к поверхности детали.

В качестве растворителя для лака № 462, эмали СВД и эмали № 2085Ф применяются растворители № 1 или № 2, скипидар или уайт-спирит. Эмаль КВД (№ 1201) разбавляется растворителем № 646. Масляные краски разбавляются олифой.

Окраска эмалью № 2085Ф крышек кнопочных щитов, переключателей и других аппаратов производится следующим образом. Сначала поверхность крышки очищается от старой краски и грунтуется эмалью № 2085Ф. Затем крышка сушится при температуре 120—130° С в течение 2 *ч*, после чего охлаждается на воздухе, шпаклюется и вновь сушится при той же температуре 30 *мин*.

После охлаждения и грунтовки поверхности эмалью № 2085Ф производится еще одна сушка, после которой остывшая крышка окончательно окрашивается эмалью и сушится в течение 2 *ч* с последующим охлаждением. Окраска пружин и катушек из шинной меди производится погружением их в лак.

При окраске деталей с опрессованной изоляцией эмалью КВД (№ 1201) ее следует разбавлять до достаточно жидкого состояния, чтобы обеспечить равномерное покрытие изоляции ровным слоем эмали без подтеков и наслоений.

§ 11. РЕМОНТ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРУЖИН ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ

Все пружины при ремонте электрических аппаратов подвергаются проверке. Проверяются геометрические размеры, которые должны соответствовать чертежу с указанными допусками. Проверка характеристики пружины, т. е. зависимости деформации пружины от приложенной к ней нагрузки, производится на специальных приспособлениях (рис. 6). Характеристика пружины не должна отклоняться от нормальной (указанной на чертеже) более чем на ±8%.

В случае, когда пружина просела, но по числу витков, диаметру проволоки и другим размерам соответствует чертежу и не имеет механических повреждений (трещины, изломы), ее восстанавливают до нормальных размеров (по свободной длине) и характеристики.

Восстановление пружин до требуемых параметров производится различными способами. Если пружина имеет длину более или менее нормальной, ее размер уменьшают сжатием или, наоборот, растягивают руками, а также ударами молотка между витками. В последнем случае пружину кладут в призматическое углубление и после каждого удара поворачивают на определенный угол. Если пружина была закалена, то ее перед восстановлением следует отжечь нагреванием до температуры 820—840° С с последующим медленным охлаждением (в ящике с песком). После восстановления пружина подвергается повторной закалке и отпуску.

Пружины, имеющие трещины, изломы или не соответствующие чертежам число витков и диаметр, а также не дающие удовлетворительной характеристики после восстановления, заменяются новыми.

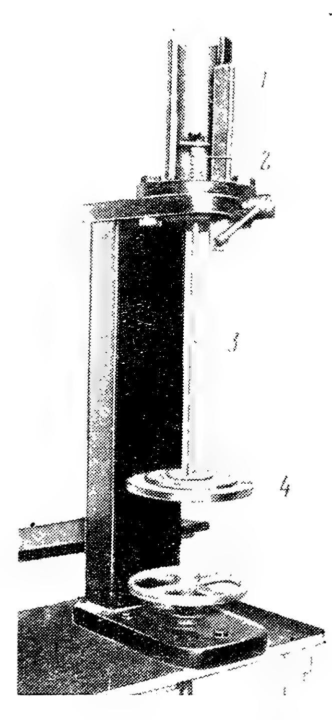


Рис. 6. Приспособление для проверки характеристики пружин:

1 — линейка с делениями; 2 — испытуемая пружина; 3 — стержень для установки грузов; 4 — контрольные грузы

Для изготовления пружин применяются следующие материалы:

1) небольшие пружины изготовляются из стальной углеродистой пружинной проволоки диаметром до 3—5 *мм* по ГОСТ 5047—49. Термическая обработка этих пружин производится по особому указанию в чертежах;

2) пружины, имеющие диаметр материала свыше 5 *мм*, изготовляются из стальной углеродистой холоднотянутой проволоки для клапанных пружин ответственного назначения по ГОСТ 1070—41;

3) в конструкциях, где имеются тяжелые условия в отношении коррозии и где нежелательно присутствие ферромагнитных материалов (например электромагнитные вентили, воздушные клапаны и др.), для изготовления пружин применяется проволока из фосфористой бронзы.

Изготовление пружин должно производиться в соответствии с чертежами. Характеристика новых пружин не должна отклоняться от нормальной (чертежной) более чем на ±5%.

Пружины с диаметром проволоки 10 *мм* и менее завиваются в холодном состоянии.

Пружины, изготовленные из проволоки диаметром свыше 5 *мм*, должны подвергаться термообработке в такой последовательности:

а) нормализация — нагрев до 800—850° С с последующим охлаждением на воздухе;

б) закалка — нагрев до 800—850° С с последующим охлаждением в масле;

в) отпуск—нагрев до 220—440° С с последующим охлаждением в масле.

Калибровка, т. е. доведение пружины до требуемых параметров, производится так же, как и при восстановлении.

Перед установкой в аппараты пружины должны быть окрашены черным лаком или оцинкованы.

ГЛАВА II

РЕМОНТ ПАНТОГРАФОВ

§ 12. РАЗБОРКА

Снятые для ремонта пантографы (рис. 7 и 8) подвергаются очистке от грязи и старой краски. Для этого в собранном виде их опускают в ванну с 3—5%-ным раствором каустической соды, имеющем температуру 60—70° С. Пантографы выдерживаются в ванне 3—4 *ч*, после чего промываются чистой водой. Перед погружением пантографа в ванну кожаные манжеты с поршней цилиндров снимаются.

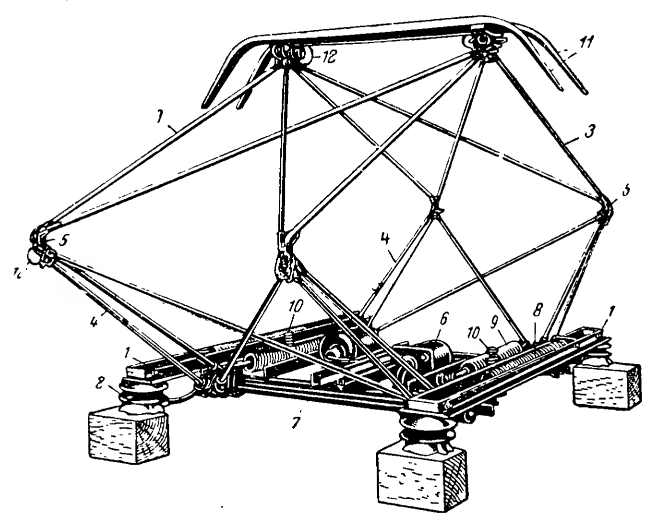


Рис. 7. Пантограф типа ДЖ-4:

1 — основание; *2* — опорный изолятор; *3* — верхняя подвижная рама; *4* — нижняя подвижная рама; *5* — шарнир; 6 — цилиндр; *7* — главный вал; *8* — наружная пружина; *9* — внутренняя пружина; *10* — амортизатор; *11* — полозы; *12* — шунт

Для разборки очищенные пантографы устанавливаются на опорные тумбы, заделанные в пол. Верхние опорные поверхности тумб должны быть проверены по уровню с тем, чтобы они находились в одной горизонтальной плоскости.

Разборка пантографа производится в следующем порядке: снимаются полозы, затем распускаются наружные и внутренние пружины, производится разборка верхней и нижней рам, валов и пневматического привода.

Разбирать пантограф без ослабления пружин не рекомендуется, так как это может оказаться небезопасным для работающих. После

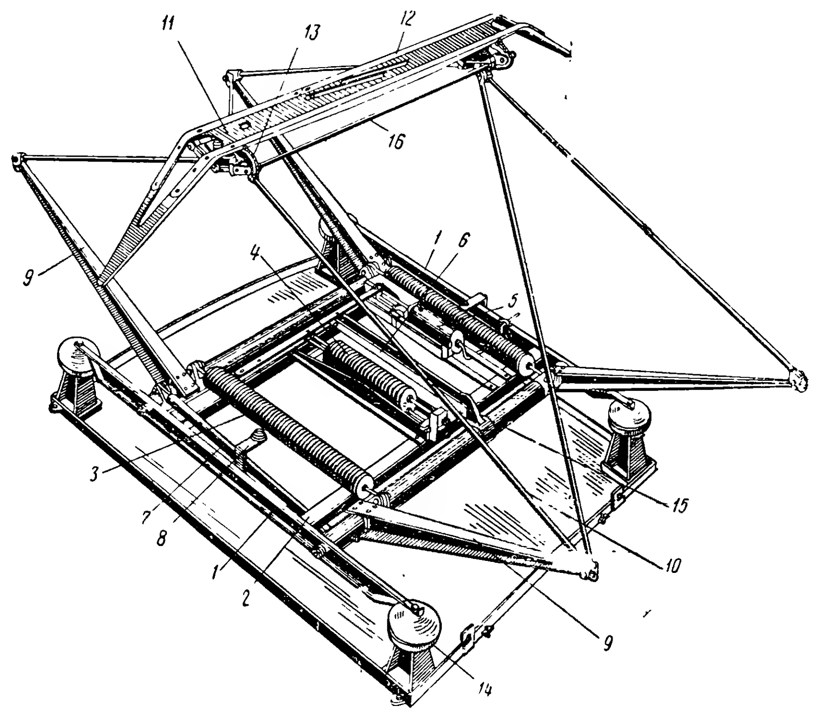


Рис. 8. Пантограф типа ДЖ-5:

1 — продольный швеллер основания; 2 — поперечный швеллер основания; 3 — наружная пружина; 4 — внутренняя пружина; 5 — цилиндр; 6 — тяга; 7 — соединительная тяга; 8 — амортизатор; 9 — нижняя подвижная рама; 10 — верхняя подвижная рама; 11 — полоз; 12 — контактная пластина; 13 — шунт; 14 — опорный изолятор; 15 — главный вал; 16 — соединительная штанга

разборки все детали пантографа подвергаются тщательному осмотру и дефектировке.

Нормы допусков и износов отдельных деталей пантографов приведены в приложении 5.

§ 13. ОСНОВАНИЕ

При осмотре основания в первую очередь проверяется качество сварных швов. Сварные швы, имеющие трещины, срубают, после чего накладываются новые швы. Погнутое основание выправляют на плите. Контактные поверхности для присоединения силового ка-

беля и наконечников гибких шунтов должны быть зачищены и облужены припоем ПОС-30. Основание пантографа не должно иметь перекосов.

Специальной линейкой проверяется расстояние между отверстиями под болты опорных изоляторов. Разница расстояний между отверстиями, измеренная по диагоналям, не должна быть более 3 *мм*.

Снимают и осматривают главные, а на пантографе ДЖ-4 и вспомогательные валы. Из главных валов выпрессовывают шариковые подшипники. При наличии на кольцах, сепараторах и шариках раковин коррозии, а также при радиальном зазоре более 0,4 *мм* подшипники заменяют новыми. Втулки бронзовых подшипников вспомогательных валов, имеющие внутренний диаметр более 38,2 *мм*, заменяются новыми. При ремонте отверстия втулки притачиваются по диаметру вала с зазором 0,1—0,2 *мм*. Концы главного вала, имеющие износ, навариваются электросваркой с последующей обработкой до чертежных размеров. При небольших износах концы валов восстанавливаются хромированием. При установке главные валы должны располагаться параллельно друг другу и перпендикулярно к рамам основания. В случае несоблюдения этого требования подшипники валов переставляются с установкой новых контрольных шпилек.

Проверяется рычажно-пружинный механизм. В разработанные отверстия рычагов пружин и серег запрессовываются бронзовые втулки. В настоящее время для уменьшения силы трения и улучшения характеристики пантографа в эти отверстия вместо бронзовых втулок устанавливают шариковые подшипники.

После тщательного осмотра пружин проверяются их характеристики, которые должны удовлетворять требованиям, приведенным в приложении 3. Пружины пантографов не должны иметь остаточных деформаций.

Боковины соединительных штанг должны быть хорошо заклепаны. Ослабшие заклепки переклепываются. Разработанные отверстия в штангах восстанавливаются наплавкой с последующей механической обработкой до чертежных размеров. Прокладки соединительных штанг пантографов могут быть приварены к боковинам с предварительной разделкой мест сварки.

Для удобства транспортировки пантографов к основанию привариваются четыре скобы.

§ 14. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Пневматические цилиндры разбираются, все их детали, кроме кожаных манжет, промываются в керосине, после чего проверяется состояние внутренней поверхности цилиндров. При наличии задиров или рисок цилиндры шлифуются. Если внутренний диаметр цилиндров не соответствует допустимым размерам или имеет конусность или эллиптичность, то восстановление их производится хро-

мированием с последующей шлифовкой. Разработанные отверстия направляющей штока поршня и рычагов поршня завариваются с последующей обработкой до чертежных размеров. Войлочная набивка лубрикатора заменяется новой, проверяется крепление лубрикатора на штоке. Кожаные уплотнения поршня при необходимости заменяются новыми, причем замена должна производиться комплектно. В случае полной доброкачественности старых манжет они подвергаются прожировке, после чего могут быть использованы повторно. Бронзовые пружинные шайбы в случае погнутости, излома лепестков, наличия трещин заменяются новыми.

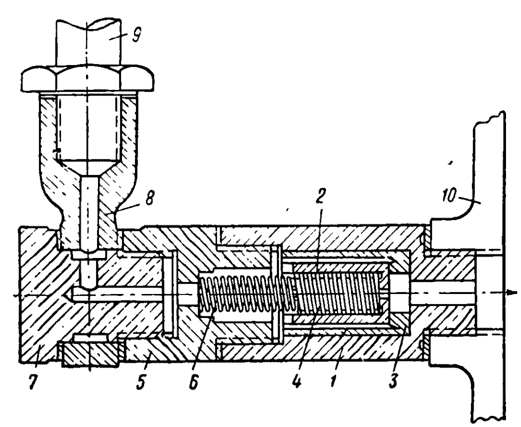


Рис. 9. Редукционный клапан пантографа типа ДЖ-5:

1 — втулка; 2 — клапан; 3 — седло клапана; 4 — винт; 5 — муфта; 6 — пружина; 7 — пробка; 8 — кольцо со штуцером; 9 — труба воздухопровода; 10 — цилиндр пантографа

Атмосферные отверстия в крышках цилиндров прочищаются. Краники для заливки масла разбираются и притираются. Смазочное отверстие лубрикатора при вдвинутом положении поршня должно находиться точно под краником масленки цилиндра. Разрешается на цилиндры вместо краников устанавливать пробки.

Регулировка хода поршня производится подбором толщины ограничительных колец. Ход поршня для пантографов типа ДЖ-4 должен быть не более 102 *мм*, для пантографов типа ДЖ-5—185 *мм*. При сборке стенки цилиндра смазываются тонким слоем масла МВП, после чего поршень несколько раз разгоняется.

Производится проверка цилиндра на утечку при давлении воздуха 6 *ат*. На отверстиях и швах воздухопроводящих деталей, покрытых мыльной водой или жидкой смазкой, не должно образовываться пузырей воздуха. Если все же пузыри образовались, то они должны удерживаться не менее 3 *сек*.

Стержни буферов (амортизаторов) пантографа ДЖ-4, имеющие выработку и поврежденную резьбу, заменяются новыми. Резина буферов пантографа ДЖ-5, потерявшая эластичность, заменяется новой.

Воздухопроводные трубы на основании пантографа продуваются и проверяется состояние их резьбы. Трубы, имеющие трещины, вмятины и поврежденную резьбу, заменяются новыми. Крепление труб на раме производится специальными скобами и металлическими прокладками.

Редукционный клапан пантографа ДЖ-5 (рис. 9) разбирается, детали очищаются от грязи и ремонтируются. Поверхности, имеющие выработку, восстанавливаются. Проверяется характеристика пружины, изготовленной из проволоки фосфористой бронзы диаметром 1 *мм*. Все каналы клапана прочищаются.

§ 15 РАМЫ

Рамы пантографов изготовляются из стальных бесшовных труб с наружным диаметром 29 *мм* и внутренним 27 *мм*. Крестовина для соединения труб рамы пантографа ДЖ-4 имеет внутренний диаметр 29 *мм* и наружный диаметр 31 *мм*.

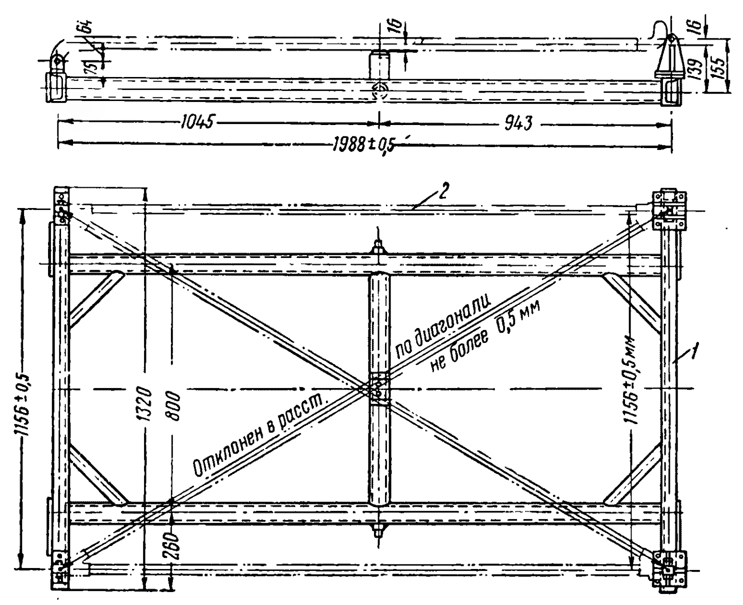


Рис. 10. Кондуктор для проверки и сборки верхней рамы пантографа типа ДЖ-4:
1 — кондуктор; *2* — верхняя рама пантографа

Перед ремонтом рамы необходимо проверить по кондуктору. Рамы пантографа не должны быть погнуты. Не допускается наличие в них трещин, вмятин, а также соединительных муфт. При заводском ремонте рамы, имеющие указанные дефекты, заменяются новыми.

Допуски на износы шарнирных соединений рам пантографа приведены в приложении 5. В случае разработки отверстий шарнирных соединений до диаметра более 17 *мм* они рассверливаются до диаметра 21 *мм*, после чего в отверстия запрессовываются бронзовые втулки с внутренним диаметром $16^{+0,035}$. Аксиальные зазоры в шар-

нирах устанавливают подкладкой шайб или навариванием боковых поверхностей электросваркой с последующей обработкой до чертежных размеров.

Для смены труб в раме ДЖ-4 необходимо старые трубы выпаивать. При этом шарниры для размягчения припоя нагреваются, а выпаиваемая труба с небольшим усилием вытягивается из шарнира или крестовины.

Сборка и пайка рам ДЖ-4 производятся в кондукторах (рис. 10 и 11). При сборке верхней рамы шарниры зажимаются болтами

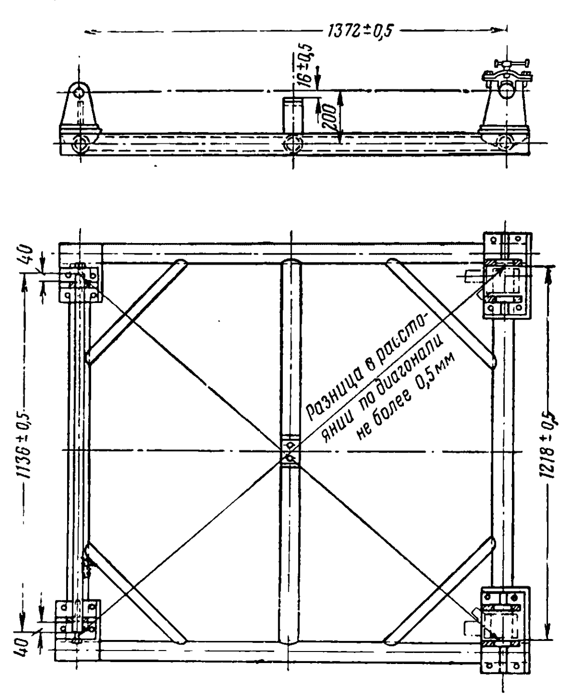


Рис. 11. Кондуктор для проверки и сборки нижней рамы пантографа типа ДЖ-4

в кондукторе, после чего в них вставляются трубы необходимой длины.

Для сборки нижней рамы средние шарниры зажимаются под болты, а главный вал вместе с установленными на нем нижними башмаками сжимается обхватами. При этом обхваты должны располагаться вплотную к внутренним граням рычага и одного из башмаков.

После установки труб в шарниры производится их пайка. Пайка труб рамы осуществляется в кондукторе. Постановка заклепок в соединениях труб с шарнирами необязательна. Рамы должны свободно, без усилий вставляться в кондуктор и выниматься из него.

При пайке рама располагается вертикально.

Для впайки труб в шарниры, изготовленные из стали, в качестве припоя применяется латунная полоса сечением 1×10 *мм*.

На припой перед пайкой наносится слой флюса, необходимый для отшлаковывания окислов металлов, образующихся при пайке. В качестве флюса может быть применена техническая сухая бура или же состав из 40% борной кислоты, 40% буры и 20% столовой соды. Место пайки (шарнир и труба) подогревается равномерно по окружности газовой горелкой № 4 или № 5 до температуры 1 000° С (красно-оранжевый цвет), что несколько выше температуры плавления латуни (900° С).

Сильный перегрев не допускается, так как при этом значительно окисляются шарнир и труба.

При пайке необходимо следить за тем, чтобы плавящийся припой равномерно заполнял зазоры между стенками шарниров и труб. Для удобства работы при пайке рам в настоящее время применяются вращающиеся кондукторы. На этих кондукторах газосварщик может производить пайку один без посторонней помощи, поворачивая раму в нужное положение.

Контроль качества пайки производится внешним осмотром. Так как в местах пайки простым глазом трудно обнаружить дефекты — трещины, поры, неплотности спая, их зачищают наждачным полотном и дополнительно просматривают в лупу.

При обнаружении вышеперечисленных дефектов соединения перепаиваются.

Окончательно собранная рама должна быть без перекосов и легко выниматься из кондуктора.

Ремонт рам пантографов ДЖ-5 ввиду их менее сложной конструкции, а также двутаврового сечения нижней рамы несколько упрощается. В частности, исключается трудоемкая операция пайки рам, так как трубы зажимаются болтами в угловых шарнирах.

Нижняя рама, имеющая погнутость, правится на ровной плите. При наличии в раме трещин они могут быть заварены с предварительной разделкой и последующей зачисткой мест сварки. При наличии более трех трещин двутавровые рамы заменяются новыми.

Ремонт верхних трубчатых рам производится так же, как описано выше. Ввиду упрощенной конструкции верхних рам — отсутствие второй диагонали — эти рамы не проверяются по кондуктору.

§ 16. ПОЛОЗЫ

При капитальном ремонте пантографов полозы должны заменяться новыми. При среднем ремонте полозы подвергаются ремонту или заменяются новыми в зависимости от состояния.

Перед ремонтом с полозов снимаются медные накладки и силуминовые шарниры. Каркас полоза должен иметь толщину не менее 1,5 *мм*. Трещины и надрывы в полозах завариваются дуговой или газовой сваркой с последующей зачисткой сварных швов.

Не разрешается на одном полозе заваривать более одной поперечной и двух продольных трещин в средней части. Вообще полоз не должен иметь более трех заваренных трещин.

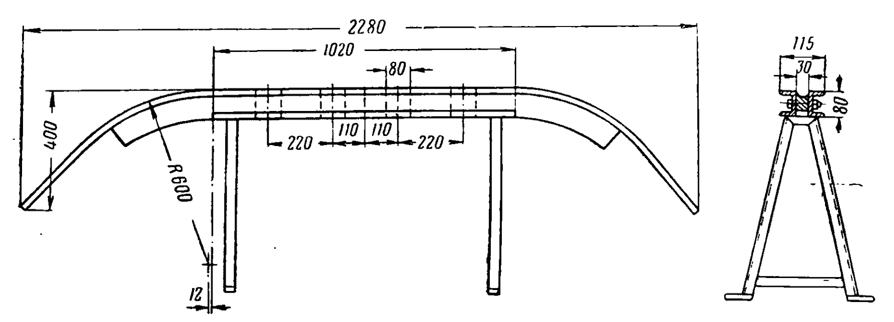


Рис. 12. Шаблон для проверки и правки полозов пантографа типа ДЖ-4

Лишние отверстия под винты, а также отверстия, не соответствующие чертежу, завариваются. Для получения правильных радиусов склонов полоза разрешается делать клинообразные вырезы

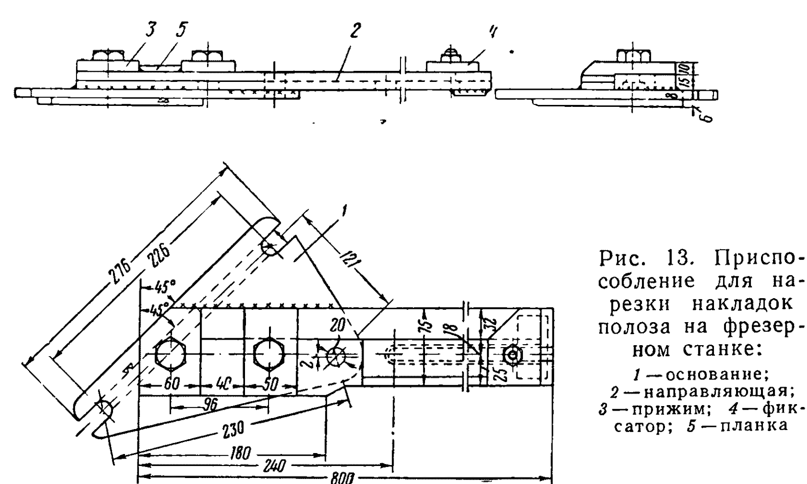


Рис. 13. Приспособление для нарезки накладок полоза на фрезерном станке:

1 — основание; *2* — направляющая; *3* — прижим; *4* — фиксатор; *5* — планка

в их отбортовке с последующей заваркой и зачисткой швов. Расстояние между концами склонов не должно отличаться от номинального более чем на ±15 *мм*, а высота боковых свесов (отбортовок) в средней части полоза — более ±2 *мм*.

Новые полозы разрешается изготовлять из листовой стали толщиной 1,5—2 *мм*. Каркас полоза должен быть оцинкован.

Перед сборкой проверяется форма полозов. Правка их производится на специальных шаблонах (рис. 12).

Медные накладки при выпуске из заводского ремонта должны иметь толщину не менее 6 *мм* для пантографов типа ДЖ-4 и 5 *мм* —

для пантографов типа ДЖ-5. На склоны полозов разрешается ставить накладки толщиной не менее 4 *мм*.

Для сборки полоза пантографа необходимо установить каркас на стеллаж и отметить середину полоза. После этого на каркас накладывается кондуктор и делается разметка отверстий для крепле-

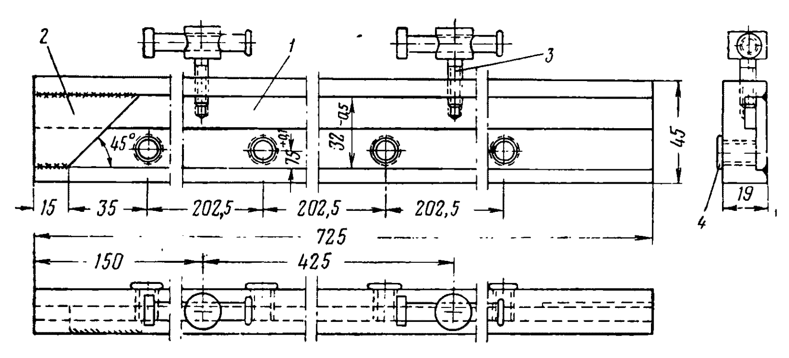


Рис. 14. Кондуктор для сверления отверстий в накладках полоза: *1* — корпус; *2* — упор; *3* — винт; *4* — втулка

ния накладок. За базу установки кондуктора берется середина каркаса. После разметки каркас полоза устанавливают на сверлильный станок и просверливают отверстия диаметром 6,5 *мм* на прямолинейной части. Затем подготовляются медные накладки для установки на каркас полоза. Накладки нарезаются на фрезерном станке в специальном приспособлении (рис. 13), после чего запиливаются заусенцы. Далее в них рассверливаются отверстия диаметром 6,5 *мм* в специальных кондукторах (рис. 14) и раззенковываются под угол 60°. Перед сборкой полозов пантографа ДЖ-4 подготовляются шарниры, рассверливаются отверстия под валик по кондуктору (рис. 15) и под болт крепления шунта полоза с последующей нарезкой резьбы.

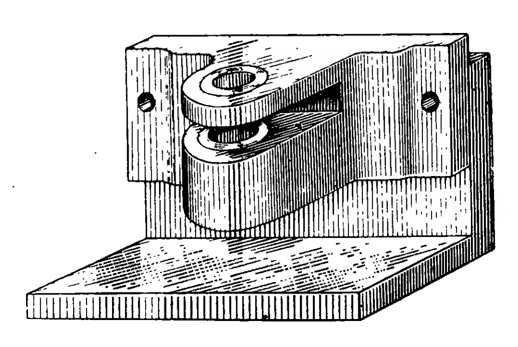


Рис. 15. Кондуктор для сверления отверстий под валик в шарнире полоза

Отверстие под валик в рычаге полоза рассверливается также по кондуктору (рис. 16).

При капитальном и среднем ремонтах на полозы устанавливают новые накладки, шарниры и рычаги.

Установку накладок начинают в средней части каркаса и крепят их новыми винтами, изготовленными из латуни. Головки винтов должны иметь шлицы. Угол заточки головок винтов равен 60°. Допускается постановка винтов, изготовленных из старого контактного провода, с последующей расклепкой головки для придания правильной формы, соответствующей чертежу. Под крепящие гайки, которые должны быть оцинкованы, устанавливаются пружинные шайбы. Винты, крепящие накладки, должны быть утоплены, но не более чем на 0,1 *мм* для того, чтобы их головки не выступали над контактной поверхностью. Если винты будут чрезмерно утоплены, то это приведет к уменьшению рабочей поверхности накладок и ненормальному их износу. В местах стыков накладок плоскости их должны быть на одном уровне, без каких-либо выступов и острых кромок. Зазор между накладками не должен превышать 1 *мм*. Начало концевой накладки совмещается с малой накладкой на прямолинейной части каркаса и загибается по каркасу. После крепления накладок на каркас полоза пантографа ДЖ-4 устанавливаются шарниры. Шарниры должны находиться на равном расстоянии от середины полоза. Расстояние между шарнирами устанавливается по шаблону, после чего в них рассверливаются вертикальные и торцовые отверстия вместе с каркасом и накладками.

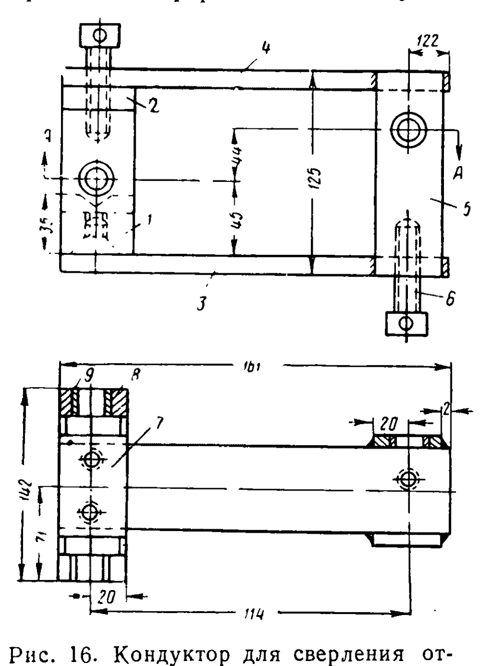


Рис. 16. Кондуктор для сверления отверстий под валик в рычаге полоза: 1 — нижняя стенка; 2 — верхняя стенка; 3 — нижняя обойма; 4 — верхняя обойма; 5 — боковая стойка; 6 — специальный винт; 7 — призма; 8 — боковая стенка; 9 — втулка

Для пантографов ДЖ-4 разрешается ставить рычаги полозов без бронзовых втулок с соблюдением размеров диаметров отверстий соответственно нормам допусков и износов.

После сборки полоза поверхность накладок выравнивается, проверяется плотность прилегания их к каркасу и укрепленные накладки и винты запиливаются.

§ 17. ОПОРНЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ

Изоляторы пантографов, имеющие трещины, сколы и поврежденную глазурь на длине более 10% пути возможного перекрытия, заме-

няются новыми. В случае ослабления их крепления в армировке они перезаливаются. Заливка изоляторов производится в специальном приспособлении (рис. 17).

Применяются следующие составы массы для заливки изоляторов (по весу):

Первый состав:
- свинцовый глет . . . . 20—27%
- глицерин . . . . 80—73%

Второй состав:
- сера 50%
- чистый промытый кварцевый песок или фарфоровая крошка 50%

После заливки изоляторы проверяются на отсутствие качки в армировке. Кронциркулем замеряется высота между основанием нижней плоскости и шапкой изолятора в месте крепления к раме пантографа.

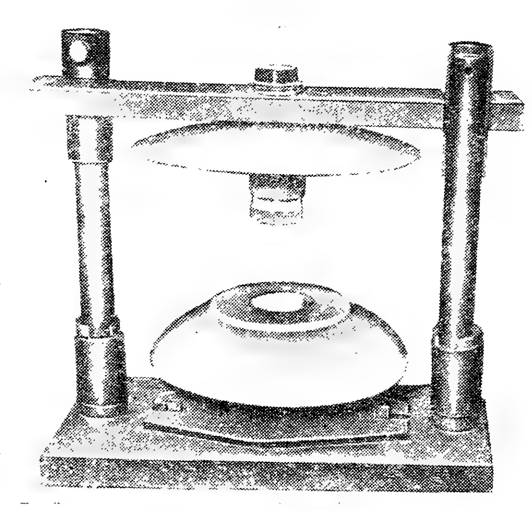


Рис. 17. Приспособление для заливки опорных изоляторов пантографа

Высота изолятора не должна выходить из пределов 115—130 *мм*. Разница в высоте изоляторов, устанавливаемых на один пантограф, не должна превышать 2 *мм*.

Сопротивление изоляции изоляторов должно быть не менее 100 *мгом*. Изоляторы подвергаются испытанию на диэлектрическую прочность переменным током частотой 50 периодов в секунду напряжением 10 *кв*.

§ 18. СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА

Сборку пантографа начинают с установки на основание цилиндров. Горизонтальность установки цилиндров на основании пантографа регулируется прокладками толщиной не более 4 *мм*. Затем устанавливаются воздухопровод, вспомогательные и главные валы совместно с нижними рамами, укрепляются наружные и внутренние пружины. Далее устанавливаются и соединяются верхние рамы, на них монтируются детали шарниров, устанавливаются собранные полозы и гибкие шунты.

При сборке производится смазка всех шарнирных соединений, а также постановка масленок. Отремонтированный и собранный пантограф должен свободно подниматься и опускаться от руки, не иметь заеданий и излишнего трения в шарнирных соединениях.

Полозы пантографа должны совершенно свободно, без заеданий, поворачиваться в шарнирах и находиться в одной плоскости. Величина угла поворотов полозов вокруг своих осей должна быть не менее 30°. Проверка горизонтальности полозов производится установкой на их середину линейки длиной 1 000 *мм* с уровнем.

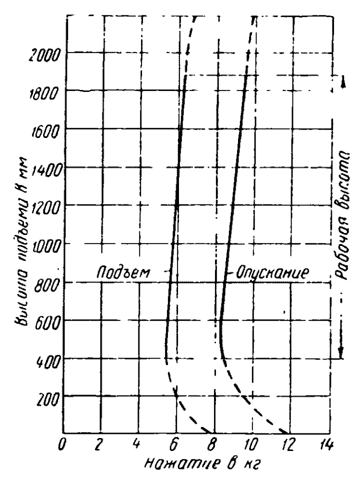


Рис. 18. Характеристика нажатия полоза пантографа типа ДЖ-5 на контактный провод

Разность высот верхней поверхности полоза пантографа, измеренная по концам линейки, не должна превышать 5 *мм*.

В опущенном состоянии зазор между верхними шарнирными соединениями рам и буферами пантографа ДЖ-4 не должен превышать 20 *мм*.

Смещение центров полозов относительно центра основания пантографа в сторону от продольной оси кузова допускается не более 20 *мм*. Проверку производят опусканием отвеса в центральной части между полозами на основание, где помещается линейка с нанесенным центром основания.

Шунты шарниров полозов и главного вала должны быть плотно привернуты к контактным поверхностям. Под головки болтов должны быть подложены пружинные шайбы.

Регулировка нажатия полозов пантографа на контактный провод производится изменением натяжения его пружин. При регулировке необходимо добиваться того, чтобы при движении пантографа в одну сторону (вверх или вниз) нажатие его на контактный провод колебалось возможно меньше. Разница нажатия в этом случае в пределах рабочего хода пантографа (от 400 до 1 900 *мм*, считая от нижнего положения полоза) не должна быть более 1 *кг*.

Разность нажатий полоза на контактный провод при одной и той же высоте его расположения при движении вверх и вниз не должна превышать 3 *кг* для пантографа ДЖ-5 и 4 *кг* — для пантографа ДЖ-4. На рис. 18 приведена характеристика пантографа ДЖ-5.

Превышение величины нажатия полоза на контактный провод указывает на повышенное трение в рычагах или шарнирах, особенно верхнего узла, вызванное перекосом в рамах или шарнирах или отсутствием смазки. Значение разности нажатий при движении полозов пантографа вверх и вниз представляет собой двойную величину потерь на трение в шарнирах.

Проверка характеристики производится динамометром, укрепленным за перекладину, помещенную на середину полоза или расположенных под ним тяг.

При регулировке не рекомендуется чрезмерно растягивать пружины, так как создается сильное их напряжение и пружина может лопнуть. Натяжение пружин выбирается согласно их характеристикам, приведенным в приложении 3.

Если нажатие полоза пантографа ДЖ-4 на контактный провод в нижнем положении больше, чем в верхнем, то необходимо подтягивать наружные пружины. Уменьшение нажатия достигается ослаблением внутренних пружин. И наоборот, если нажатие полоза в верхнем положении больше, чем в нижнем, то необходимо ослабить наружные пружины и подтянуть внутренние.

§ 19. ПРИЕМКА ИЗ РЕМОНТА

При приемке пантографа проверяются его габаритные размеры, тщательно осматриваются все шарниры и трубы. Проверяется состояние гибких шунтов и качество зачистки контактных поверхностей на шарнирах. Осматривается пружинно-рычажный механизм пантографа, который должен удовлетворять ранее указанным требованиям.

Пантограф должен легко, при давлении воздуха 3,5 *ат*, подниматься и опускаться от собственного веса, причем в опущенном состоянии подвижная часть пантографа ДЖ-4 не должна лежать на амортизаторах, а иметь просвет около 20 *мм*. После наружного осмотра пневматическая часть пантографа вместе с воздухопроводом проверяется на отсутствие утечки сжатым воздухом давлением 6—7 *ат*. Ход поршня должен соответствовать техническим данным (см. приложение 1).

Проверяются работа пантографа и его характеристика, которая заносится в специальный журнал. Пантограф в поднятом положении должен удерживаться при давлении воздуха 1 *ат*.

ГЛАВА III
РЕМОНТ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ

§ 20. РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ГЛАВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ

При заводских ремонтах все разъединители — главный типа ГВ-1 (рис. 19), вспомогательных цепей типа РВЦ-1 (рис. 20) и главный типа ГВ-20 (рис. 21) — полностью разбираются.

Разъединитель ГВ-20 при разборке отделяется от ящика. У всех разъединителей ножи и кронштейны снимаются с изолированных

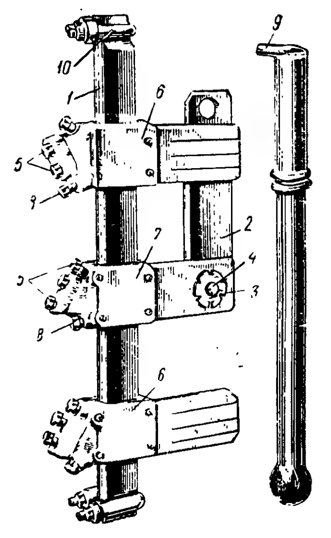


Рис. 19. Главный разъединитель типа ГВ-1:

1 — изолированная стойка; *2* — нож; *3* — шайба; *4* — ось; *5* — винт; *6* и *7* — колодки; *8* — винт; *9* — изолированная штанга; *10* — хомут

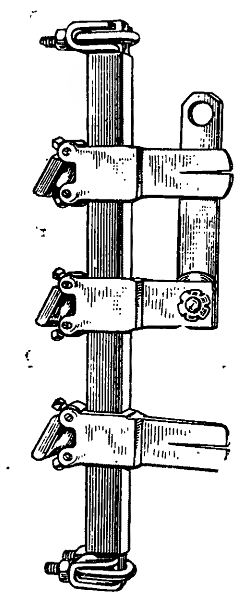


Рис. 20. Разъединитель вспомогательных цепей типа РВЦ-1

стоек. Изолированные стойки с незначительными повреждениями изоляции — рисками, наплывами, шелушением лака — зачищаются стеклянной бумагой и дважды окрашиваются эмалью КВД. При повреждении миканитовой изоляции стойка должна быть заменена. При поверхностных повреждениях изоляция полностью

или частично снимается до миканита. На поврежденное место вполуперекрышу наматывается слой киперной ленты, после чего стержень не менее трех раз прокрашивается эмалью КВД до образования ровной и прочной глянцевой поверхности.

Кронштейны очищаются пескоструйным способом и осматриваются. Обнаруженные трещины завариваются с предварительной разделкой и последующей механической обработкой. Отверстия с поврежденной резьбой завариваются, рассверливаются и резьба нарезается вновь.

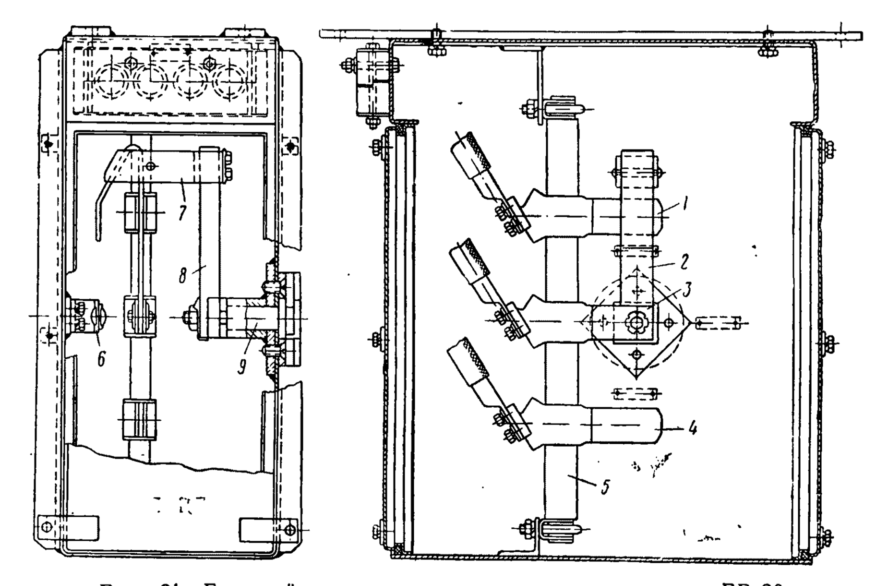


Рис. 21. Главный разъединитель электросекции типа ГВ-20:
1 — верхняя контактная клемма; *2* — нож; *3* — ось; *4* — нижняя контактная клемма; *5* — изолированная стойка; *6* — средняя контактная клемма заземления; *7* — скоба привода; *8* — текстолитовая планка привода; *9* — валик

Контактные поверхности щек клеммы не должны иметь вмятин, заусенцев и больших рисок и при ремонте должны быть отшлифованы.

Допускаются отклонения от чертежных размеров для щек ГВ-1 и РВЦ-1 по толщине не более чем $\pm 0,5$ *мм*, по ширине и длине не более ± 1 *мм*.

Толщина контактных щек ГВ-20 должна быть не менее 2 *мм*, а отступление от чертежных размеров по ширине и длине не должно превышать ± 1 *мм*. Диаметр отверстия в щеке под шарнирный болт разъединителя ГВ-20 должен быть не более 8,6 *мм*. В противном случае отверстие заваривается медью и вновь просверливается диаметром 8,5 *мм*. Новые щеки изготовляются из твердой меди или фосфористой бронзы толщиной 3 *мм*. При плохом состоянии пайки щек в кронштейнах щеки пропаивают чистым оловом или припоем ПОС-30.

Форма ножа проверяется шаблоном и при необходимости нож выправляется. Отступление от чертежных размеров ножа для разъединителей ГВ-1 и РВЦ-1 может быть допущено по толщине на ± 1 *мм* и по ширине на ± 2 *мм*. Толщина ножа разъединителя ГВ-20 должна быть в пределах $6 \pm 0,5$ *мм*, ширина 40_{-2} *мм*. Если диаметр отверстия в ноже под шарнирный болт у ГВ-20 превышает 8,1 *мм*, отверстие заплавляется и просверливается под размер $8^{+0,05}$ *мм*. Контактные поверхности ножа должны быть отшлифованы. Шарнирный болт, имеющий диаметр менее 7,9 *мм*, заменяется. Болт должен быть оцинкован.

Пружинные шайбы, потерявшие упругость или имеющие сломанные лепестки, заменяются новыми.

При сборке разъединителей на изолированную стойку устанавливаются и крепятся установочными винтами кронштейны. Затем шаблоном проверяется правильность расстояния между щеками. Устанавливается нож разъединителя. Радиальный зазор ножа на шарнирном болте не должен превышать 1 *мм*. Гайки завертываются так, чтобы немного деформировать пружинные шайбы, после чего проверяется легкость поворота ножа. После этого гайки окончательно закрепляются. При включении разъединителя в то или иное положение нож должен одновременно касаться правой и левой щеки. Плотность касания ножа со щеками проверяется пластинчатым щупом 0,1 *мм*. Щуп не должен входить между ножом и щеками глубже 3 *мм* по всему периметру контакта. Контактные поверхности ножа и клемм смазываются тонким слоем технического вазелина.

§ 21. ПРИВОДНОЙ МЕХАНИЗМ РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ ГВ-20

При ремонте разъединителя ГВ-20 отнимаются от ящика приводной механизм, фланец, головка привода, шина заземления.

Контакты шины заземления, имеющие толщину менее 1,5 *мм*, заменяются. Сама шина должна быть оцинкована и иметь толщину не менее 5 *мм*.

Головка приводного механизма заменяется, если она имеет диаметр менее 29,5 *мм* и ширину паза под ключ менее 19,6 *мм*. Головка должна быть оцинкована.

Латунную втулку подшипника, имеющую внутренний диаметр более 30,5 *мм*, следует заменить новой. Втулка должна плотно сидеть в подшипнике.

Фланец привода должен позволять снятие реверсивной рукоятки, которой производятся переключения главного разъединителя, только при полностью включенных контактах на фиксированных позициях. Свободный ход оси вращения ножа не допускается. На поверхности текстолитового рычага не должно быть трещин, прожогов, отколов и рисок. Рычаг окрашивается эмалью КВД, поверхность его должна быть гладкой и ровной. Расстояние между внутренними стенками скобы приводного механизма должно быть выдержано в пределах $42 \pm 0,5$ *мм*. Скоба при ремонте оцинковывается.

После сборки на изолированной стойке разъединитель ГВ-20 устанавливается в ящик и крепится там скобами, затем устанавливается заземляющая шина с контактом. Поверхность металлической планки корпуса, которой касается шина, должна быть хорошо зачищена и смазана тонким слоем технического вазелина. Болты, крепящие шину к корпусу, должны быть туго затянуты. После этого на место устанавливается приводной механизм ножа. Перед установкой подшипника проверяется радиальный зазор головки во втулке подшипника. Зазор должен быть не более 1 *мм*. Затем крепятся подшипник и фланец привода с головкой, устанавливается приводной рычаг. Рычаг должен быть прочно закреплен в скобах. Зазор между торцами ножа и скобой не должен превышать 2 *мм*. Реверсивной рукояткой проверяется усилие, необходимое для включения и выключения разъединителя. Это усилие должно быть не более 12—15 *кг*.

Щупом 0,1 *мм* проверяется плотность касания ножа со щеками клеммы заземления. Нож должен одновременно касаться правой и левой щеки.

ГЛАВА IV

РЕМОНТ КОНТАКТОРОВ

§ 22. ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КОНТАКТОРЫ ТИПА ПК

Все детали электропневматических контакторов типов ПК-301 (рис. 22), ПК-302, ПК-303, ПК-304, устанавливаемых на электровозах, и типа ПК-305, устанавливаемых на электросекциях, в ящиках линейных контакторов ЛК-300 (рис. 23), при заводском ремонте разбираются и подвергаются ремонту.

При разборке снимаются пневматический цилиндр, изоляционный стержень, верхний и нижний кронштейны, блокировочные колодки с кронштейном и рычагом. Если главные контакты в результате износа имеют толщину у пятки менее установленной нормы (6,3 *мм*), то они заменяются новыми или наплавляются медью с последующей обработкой по чертежу. Восстанавливаются наплавкой с последующей обработкой детали подвижного контакта, имеющие оплавления.

Разработанные отверстия под втулки завариваются и затем обрабатываются согласно чертежным размерам. В этом случае разрешается рассверливать эти отверстия до диаметра больше чертежного на 2 *мм* и устанавливать в них бронзовые втулки.

Отверстия с поврежденной резьбой в деталях контакторов заплавляются и резьба после сверловки нарезается вновь.

Притирающай пружина проверяется на соответствие техническим условиям и в случае отклонений более $\pm 8\%$ заменяется новой.

Трещины в дугогасительном роге разделываются и завариваются газосваркой, профиль дугогасительного рога проверяется специальным шаблоном.

Пневматический привод полностью разбирается, все детали промываются бензином и тщательно осматриваются.

Внутренняя поверхность цилиндра при наличии рисок шлифуется, при износе сверх установленной нормы цилиндр заменяется новым, так как восстанавливать и обрабатывать его экономически невыгодно.

Новые и годные старые манжеты прожировываются. Годные для установки манжеты при перегибе на 180° до соприкосновения сторон не должны давать трещин. При сборке пневматического привода манжеты опускаются в вазелиновое масло МВП.

Внутренняя поверхность цилиндра также смазывается этим маслом.

Дугогасительная камера полностью разбирается. Металлические детали очищаются от подгаров, оплавленные места навариваются с последующей обработкой до чертежных размеров. Трещины завариваются, а швы зачищаются.

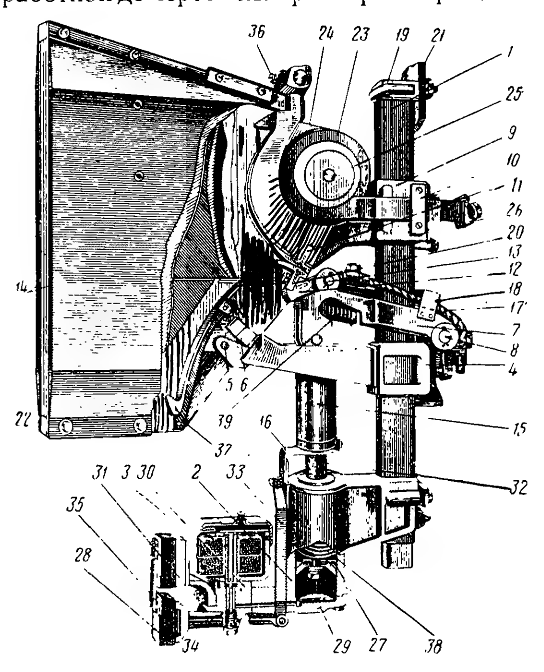


Рис. 22. Контактор электропневматический типа ПК-301:

1 — изолированная стойка; *2* — цилиндр; *3* — катушка вентиля; *4* — кронштейн подвижного контакта; *5* — валик; *6* — щека; *7* — рычаг; *8* — валик; *9* — верхний кронштейн; *10* — пластина; *11* — неподвижный контакт; *12* — держатель; *13* — валик; *14* — боковая стенка дугогасительной камеры; *15* — изоляционный стержень; *16* — кронштейн; *17* — гибкий шунт; *18* — пластина; *19* — хомут; *20* — подвижный контакт; *21* — обхватка; *22* — огнеупорный изоляционный брус; *23* — дугогасительная катушка; *24* — полюс; *25* — полюсная шайба; *26* — контактная часть дугогасительной катушки; *27* — поршень; *28* — блокировочная колодка; *29* — крышка цилиндра; *30* — корпус вентиля; *31* — кронштейн; *32* — шток; *33* — тяга; *34* — рычаг; *35* — палец блокировочных контактов; *36* — откидной винт; *37* — дугогасительный рог; *38* — пружина; *39* — притирающая пружина

Асбоцементные стенки и перегородки, имеющие сколы, трещины и износ (в рабочем месте) более 2 *мм*, заменяются новыми. При среднем ремонте допускаются заделка местных износов глубиной не более 2 *мм* асбоцементным порошком, разведенным жидким стеклом. Новые стенки камеры должны иметь толщину не менее 5—7,5 *мм*, а внутренние перегородки 4—5 *мм*. Поврежденная изоляция полюсов заменяется новой. Изоляционные щечки, имеющие изломы и прогары, заменяются новыми. Остальные изоляционные детали очищаются от нагара, при наличии трещин, сколов заменяются новыми. Крепежные детали оцинковываются.

Расстояние между выступающими частями полюсов должно быть $46^{+0,5}$ *мм*.

Перегородки, устанавливаемые между контакторами, пропитываются в льняном масле.

После сборки пневматическая часть контакторов типа ПК проверяется на утечку при давлении 6 *ат*. При этом допускается такая утечка, при которой пленка мыльного раствора на отверстии цилиндра держится не разрываясь не менее 10 *сек* (при закрытом другом отверстии).

Контакторы проверяются также на включение при напряжении на включающих вентилях 35 *в* и давлении в пневматической сети 5 *ат*. Контакторы должны четко включаться. В рабочем положе-

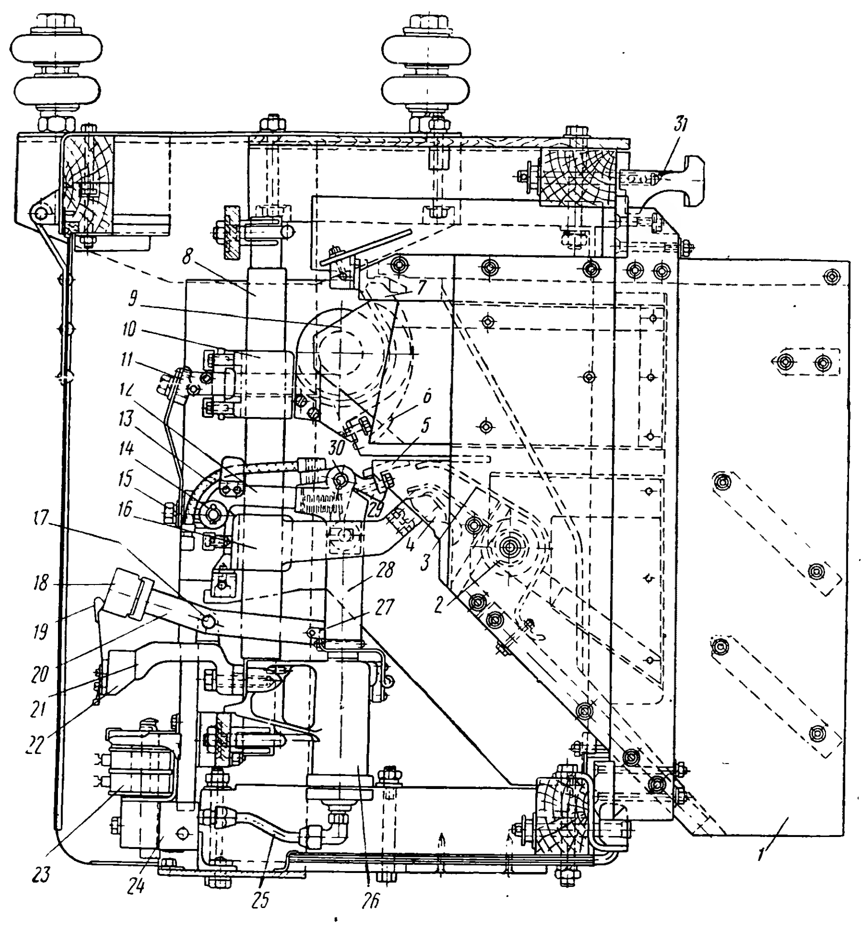


Рис. 23. Ящик линейных контакторов ЛК-300:

1 — дугогасительная камера; *2* — дополнительная дугогасительная катушка; *3* — дугогасительный рог; *4* — вилка; *5* — подвижный контакт; *6* — неподвижный контакт; *7* — дугогасительный рог; *8* — изолированная стойка; *9* — дугогасительная катушка; *10* — кронштейн; *11* — наконечник; *12* — рычаг; *13* — шунт; *14* — валик; *15* — зажим; *16* — кронштейн; *17* — ось; *18* — блокировочная колодка; *19* — блокировочный палец; *20* — рычаг; *21* — кронштейн; *22* — колодка; *23* — катушка вентиля; *24* — колодка вентиля; *25* — трубка; *26* — пневматический привод; *27* — вилка рычага; *28* — изоляционная тяга; *29* — держатель подвижного контакта; *30* — валик; *31* — держатель камеры

нии блокировочных колодок блокировочные пальцы должны заходить на медные сегменты не менее чем на 3 *мм* от края сегментов. Действие контактора проверяется ручным включением пневматического привода. При давлении 3,5 *ат* включение должно быть чет-

ким, подвижные части должны перемещаться свободно, без заеданий. При медленном отпускании кнопки вентиля контактор должен без остановок и толчков разомкнуться.

Главные контакты во включенном положении должны касаться друг друга по всей их ширине. Поперечное смещение подвижного контакта относительно неподвижного и наоборот не должно превышать 1 *мм*.

Необходимо проверить раствор и провал (притирание) главных контактов контакторов, которые должны быть соответственно 24—27 и 4—5,5 *мм*. Провал контактов определяется величиной хода рычага привода в месте соединения его с держателем контакта от момента касания контактов до конечного включенного положения. Нажатие блокировочных пальцев должно быть в пределах 1—2,5 *кг*. Контакт блокировочных пальцев с медной пластиной сегмента должен быть не менее 75% максимально возможной линии касания.

Перед установкой контактора ПК-305 в ящик проверяется состояние деревянных установочных планок. Новые планки изготовляются из ясеня и пропитываются в льняном масле.

После сборки ящика линейных контакторов типа ЛК-300 проверяется установка дугогасительных камер. Камеры должны быть установлены в ящик линейных контакторов без перекосов так, чтобы их полюсы касались фланцев дугогасительных катушек. Подвижные части контакторов должны свободно перемещаться, не задевая перегородки камеры, зазор между подвижными частями контакторов и деталями камеры должен быть не менее 1 *мм*.

Воздухопровод и электромагнитные вентили ящика линейных контакторов проверяются на утечку воздуха при давлении 6 *ат*.

Проверка линейных контакторов на пробой производится испытательным напряжением: между силовой цепью и каркасом — 9 500 *в*, между силовой цепью и цепью управления — 9 500 *в*, между цепью управления и каркасом — 800 *в*.

§ 23. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КОНТАКТОР ТИПА МК-310

При ремонте контакторы МК-310 (рис. 24) полностью разбираются. Снимается дугогасительная камера, отнимается дугогасительный рог с катушкой и изоляционной текстолитовой стенкой. Снимаются блокировочный механизм, якорь с держателем, удерживающая катушка, выключающая и притирающая пружины. Если якорь, включающая катушка и блокировочный механизм находятся в хорошем состоянии, они могут не отниматься от ярма.

Дугогасительная и включающая катушки тщательно осматриваются, проверяется состояние выводов, верхнего слоя изоляции, замеряется сопротивление. В случае отклонения величины сопротивления более чем на $\pm 6\%$ катушку необходимо заменить.

Дугогасительная камера должна быть полностью разобрана и все ее детали тщательно осмотрены. Исправные перегородки и бруски очищаются от нагаров и копоти при помощи пескоструйного ап-

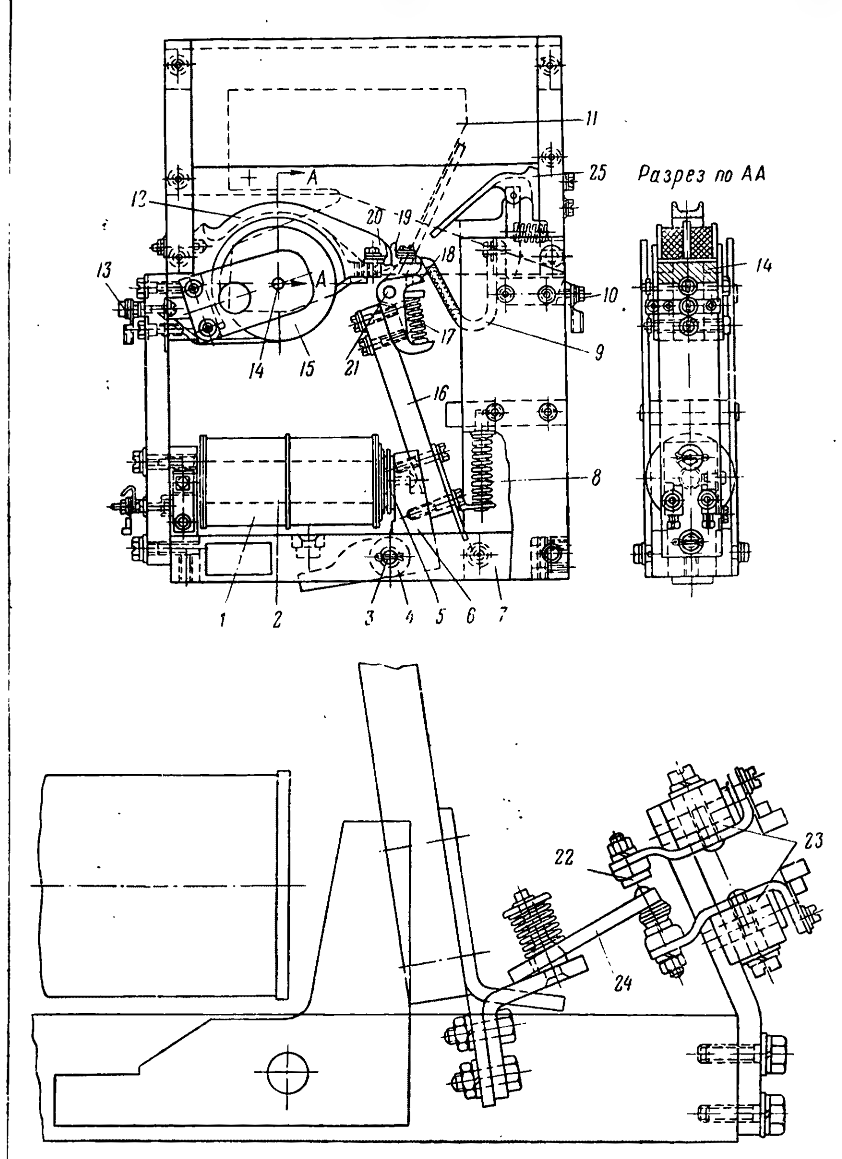


Рис. 24. Электромагнитный контактор типа МК-310:

1 — включающая катушка; 2 — сердечник; 3 — ось; 4 — втулка; 5 — полюс; 6 — якорь; 7 — основание; 8 — выключающая пружина; 9 — шунт, 10 — зажим; 11 — дугогасительная камера; 12 — дугогасительный рог; 13 — зажим; 14 — сердечник дугогасительной катушки; 15 — дугогасительная катушка; 16 — планка; 17 — притирающая пружина; 18 — держатель; 19 — подвижный контакт; 20 — неподвижный контакт; 21 — ось; 22 — блокировочный контакт; 23 — изоляционные колодки; 24 — мостик; 25 — дугогасительный рог

парата. Перегородки камеры, имеющие трещины и отколы, необходимо заменить новыми. Толщина перегородок камеры электромагнитного контактора должна быть в пределах 4—5 *мм*. Изоляционные щеки в случае прогаров и изломов также заменяются новыми. Неглубокие повреждения изоляционных поверхностей можно восстанавливать покрытием эмалью КВД.

Сорванная или неполная резьба в деталях контактора восстанавливается заваркой, сверловкой отверстий и нарезкой новой резьбы.

Стальные части цинкуются, пружины окрашиваются черным изоляционным лаком.

Допускаемое отклонение сопротивления катушек от номинальной величины ±6%.

Нажатие контактов:	
начальное	0,8—1,3 *кг*
конечное	1,8—2,7 »
Ширина контактов	16±0,5 *мм*
Раствор »	30—34 »
Провал »	7—9 »

Смещение подвижного и неподвижного контактов во включенном состоянии допускается до 1 *мм*.

Величина испытательного напряжения между разомкнутыми контактами, между контактом и каркасом, между контактом и цепью управления — 7 000 *в*, между каркасом и цепью управления — 800 *в*.

§ 24. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОНТАКТОРЫ ТИПОВ КМ-1А И КПМ-220

Перед разборкой контакторы продуваются сухим сжатым воздухом для удаления пыли, после чего они подвергаются разборке и осмотру. В процессе разборки контактора снимаются дугогасительная камера, шунт, подвижный контакт с якорем и упором, отнимается неподвижный контакт, снимается включающая катушка. Стенки дугогасительных камер, имеющие сквозные прожоги, трещины, сколы, влияющие на дугогашение, заменяются новыми. Неповрежденные детали камеры очищаются от нагара и грязи на пескоструйном аппарате. Асбоцементные стенки должны иметь толщину не менее 5 *мм*.

При среднем ремонте допускается восстановление прогаров в брусках, наружных стенках заливкой жидким стеклом, смешанным с асбоцементным порошком. Глубина прогара должна быть не более 25% толщины восстанавливаемой детали.

Изоляционные панели контакторов КМ-1А и КПМ-220А-4 толщиной 25 *мм* подвергаются очистке от старого лака, после чего прокрашиваются вновь эмалью КВД или серой эмалью СВД.

Небольшие сколы панели, не влияющие на работу контактора, допускается восстанавливать заливкой жидким стеклом, смешанным с асбоцементным порошком.

Крепежные детали, имеющие сорванную или неполноценную резьбу, заменяются новыми. В отверстиях резьба восстанавливается заваркой с последующей обработкой и нарезкой.

Детали контакторов, изготовленные из черного металла, оцинковываются, пружины окрашиваются.

Включающие катушки тщательно осматриваются. В случае ослабления бандажа его заменяют новым. Замеряется сопротивление катушки, ослабшие наконечники перепаиваются и облуживаются, проверяется крепление клемм и состояние резьбы в них. Катушки, имеющие отклонения по сопротивлению от номинального более 6%, заменяются. Дугогасительные катушки, изготовленные из шинной меди, не должны иметь трещин, витки катушек прокрашиваются, а выводы облуживаются припоем ПОС-30. Пружины контакторов должны удовлетворять характеристикам, приведенным в приложении 3.

Сборка контакторов производится в обратной последовательности по отношению к процессу разборки. Собранные контакторы должны удовлетворять техническим данным, приведенным в приложении 1, и, кроме того, следующим требованиям: все подвижные части контакторов должны свободно, без заеданий перемещаться, дугогасительная камера свободно сниматься и надеваться, между подвижным контактом и стенками камер должен быть зазор не менее 1 *мм*.

Контакторы должны нормально включаться при напряжении на клеммах включающей катушки 30 *в*.

Отремонтированные контакторы перед постановкой на электроподвижной состав подвергаются регулированию и испытанию на диэлектрическую прочность. Результаты испытаний должны удовлетворять техническим данным, приведенным в приложении 1.

ГЛАВА V

РЕМОНТ АППАРАТОВ С ГРУППОВЫМ ПРИВОДОМ

§ 25. ГРУППОВЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ (типов ПКГ-323 и ПКГ-305)

Рама. После разборки группового переключателя (рис. 25) рама его очищается от грязи и старой краски скребками или металлическими щетками. Места, имеющие погнутости и вмятины, подогреваются газовой горелкой и выправляются. Обнаруженные трещины разделываются, завариваются, сварочные швы запиливаются.

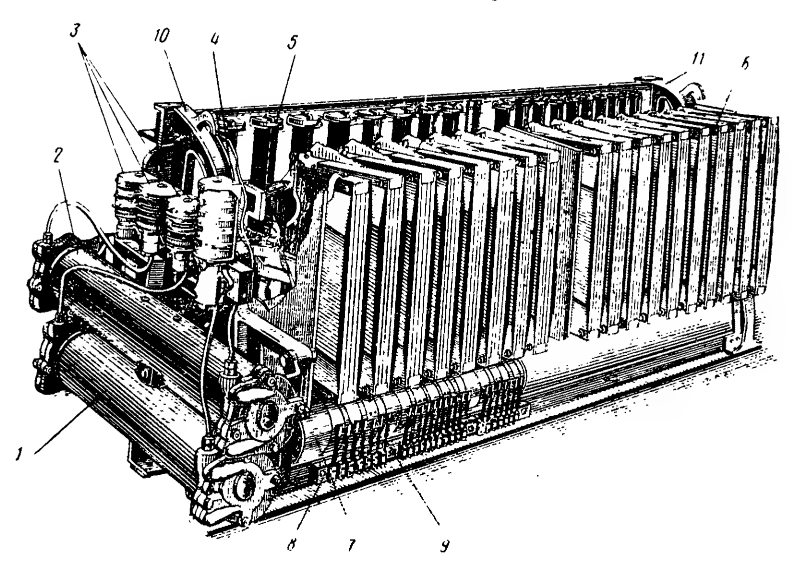


Рис. 25. Групповой переключатель типа ПКГ-305:

1 — нижний цилиндр; *2* — верхний цилиндр; *3* — включающий электромагнитный вентиль; *4* — выключающий электромагнитный вентиль; *5* — изолированная стойка; *6* — дугогасительная камера; *7* — блокировочный барабан; *8* — пальцедержатель; *9* — контактный палец; *10* — передняя рама; *11* — задняя рама

Отверстия с разработанной или сорванной резьбой завариваются, после чего просверливаются, и резьба нарезается вновь. Ослабшие заклепки переклепываются. Погнутые или ослабшие контрольные шпильки для установки контакторных элементов заменяются но-

выми. Шпильки должны плотно сидеть в угольнике рамы. Втулки подшипников блокировочного барабана не должны иметь ослабления в кронштейнах. Проверяется состояние осей и роликов средних опор кулачкового вала. Заменяются также изношенные бронзовые втулки роликов. Втулки должны плотно сидеть в роликах, а ролики должны свободно вращаться на осях. Зазор между роликом и кронштейном не должен превышать 1 *мм*.

Кулачковый вал. Кулачковый вал разбирается, все детали очищаются от старых покрытий.

Вал проверяется на прямолинейность индикатором на токарном станке по обточенным местам. Обнаруженный прогиб устраняется нажатием суппорта, после чего вновь производится проверка прямолинейности вала.

Изношенные шейки вала и замятые места их восстанавливаются наплавкой с последующей обработкой.

Разрешается уширять в валу разработанные шпоночные канавки до 1 *мм* против чертежных размеров с постановкой затем симметричных ступенчатых шпонок. Можно также рассверливать разработанные отверстия под штифты на 0,5 *мм*.

Сварочные работы на валу необходимо производить с перерывами, чтобы не перегревать его. При этом изоляцию вала следует обвернуть влажным асбестом для того, чтобы не допустить ее порчи и деформации от нагрева.

Необходимо иметь в виду, что при механической обработке вала вследствие неосторожного закрепления его в патроне токарного станка изоляция может дать трещину вдоль шестигранника.

Изоляция вала зачищается мелкой стеклянной бумагой, полируется и окрашивается двумя слоями эмали КВД. Изоляцию, имеющую прожоги, трещины, сколы, заменяют новой.

Шестерня привода, имеющая толщину зубьев менее 6 *мм*, и шестерня передачи на блокировочный вал с толщиной зуба менее 2,9 *мм* заменяются новыми. При изготовлении новых шестерен следует руководствоваться допусками по ГОСТ 1643—56 для передач 4-го класса точности.

Профили кулачков проверяются шаблонами. Кулачки, имеющие отступление от нормального профиля, восстанавливаются наплавкой и затем припиливаются по шаблону.

Подшипники вала промываются в бензине и тщательно осматриваются. При наличии шелушения колец и шариков, а также при наличии радиального зазора более 0,2 *мм* подшипники заменяются новыми.

После ремонта деталей производится сборка кулачкового вала. Между смежными изоляторами и кулачками устанавливаются фетровые или прессшпановые шайбы. Крайние изоляторы устанавливаются на эмали КВД. Кулачки, изоляторы, шестерни, подшипники должны плотно сидеть на валу. Изоляторы окрашиваются двумя слоями эмали КВД, кулачки окрашиваются черным асфальтовым лаком. Затем собранный вал проверяется на биение. Если ве-

личина биения превышает 0,5 *мм*, исправление производится регулировкой кулачков на валу или обточкой на токарном станке.

После сборки кулачковый вал проверяется на пробой (между кулачками и валом, а также между самими кулачками) напряжением 7 000 *в* в течение одной минуты.

Пневматический привод. После разборки привода все его детали промываются в бензине и подвергаются тщательному осмотру. Внутренняя поверхность цилиндра при наличии рисок шлифуется. В случае разработки внутреннего диаметра цилиндра свыше 90,3 *мм* цилиндр восстанавливается хромированием или заменяется новым. Если цилиндр привода изготовляется вновь, то конусность и овальность его внутренней рабочей поверхности не должны превышать 0,08 *мм*.

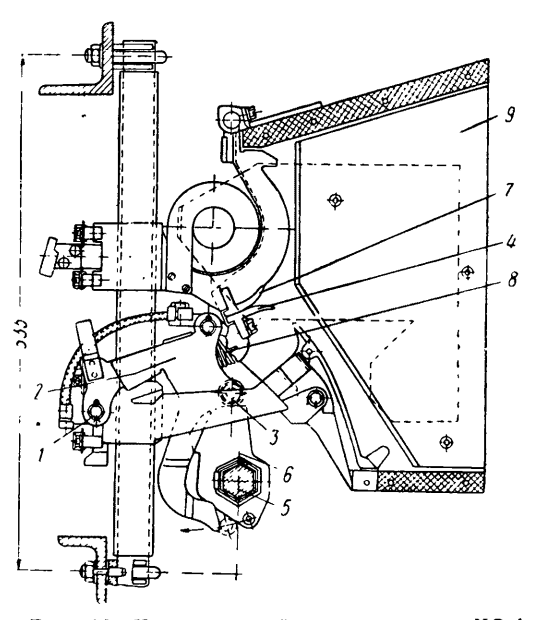


Рис. 26. Контакторный элемент типа КЭ-1:
1 — ось; *2* — рычаг подвижного контакта; *3* — ролик; *4* — подвижный контакт; *5* — кулачковый вал; *6* — кулачок; *7* — неподвижный контакт; *8* — притирающая пружина; *9* — дугогасительная камера

Поршни, имеющие на наружой поверхности риски, шлифуются, а изношенные до диаметра 89,7 *мм* восстанавливаются наплавкой или напрессовкой втулки с последующей обточкой и шлифовкой.

Зубчатые рейки привода, имеющие толщину зуба менее 6 *мм*, заменяются новыми. При изготовлении новых реек руководствуются допусками по ГОСТ 1643—56 для передач 4-го класса точности. Изношенные упоры и направляющие привода восстанавливаются наплавкой и обработкой. Зазор между рейкой и направляющей по ширине не должен превышать 0,5 *мм*.

При капитальном ремонте кожаные манжеты заменяются новыми комплектно. Перед установкой манжеты должны быть прожированы.

Бронзовые шайбы, имеющие излом лепестков или потерявшие упругость, заменяются годными.

Контакторные элементы КЭ-1 (рис. 26). После разборки детали контактора очищаются и осматриваются. Изоляция стержня зачищается стеклянной бумагой, шлифуется и дважды окрашивается эмалью КВД. Изоляция, имеющая трещины, отколы, прожоги, заменяется новой. Главные контакты заменяются новыми или вос-

станавливаются наплавкой меди с обработкой по чертежу. Детали, имеющие прожоги, восстанавливаются наплавкой. Оплавленная вилка нижнего кронштейна заменяется новой. Отверстия с поврежденной резьбой завариваются и резьба нарезается вновь. При капитальном ремонте кронштейны с трещинами или заваренные ранее должны быть заменены новыми. Контуры подвижных рычагов проверяются шаблонами и, в случае необходимости, навариваются и обрабатываются по чертежу. Запрещается подгибать отключающие рычаги.

Проверяется характеристика притирающей пружины. При отклонении характеристики от номинальной более чем на $\pm 8\%$ пружина заменяется новой.

Проверяется состояние дугогасительной катушки. При наличии следов сильного перегрева или при непрочном соединении выводов катушки с кронштейном или наконечником катушка распрессовывается и изоляция ее проверяется. При необходимости изоляцию сердечника заменяют. Межвитковая изоляция восстанавливается опусканием катушки в электроизоляционный лак. Новая изоляция вывода катушки должна состоять из двух слоев лакоткани и двух слоев изоляционной ленты, положенных вполуперекрышу. Вывод вместе с изоляционным слоем окрашивается черным лаком.

Гибкие шунты, имеющие оборванные жилы, заменяются новыми. Наконечники шунтов при необходимости перепаиваются и обязательно облуживаются.

Радиальный зазор в шариковых подшипниках не должен превышать 0,2 *мм*. Подшипники, имеющие шелушение на поверхности шариков и колец, должны быть заменены новыми.

После ремонта контактор собирается и его работа проверяется на стенде. Раствор контактов должен быть в пределах 24—27 *мм*. Во включенном состоянии допускается поперечный сдвиг контактов до 1 *мм*. Ход подвижной системы после касания контактов (провал) должен быть в пределах 11—14 *мм*. Собранный контактор проверяется на пробой между контактами и изоляционной стойкой, а также между контактами в отключенном состоянии напряжением 7 000 *в* в течение одной минуты.

Блокировочное устройство. Все медные сегменты снимаются с блокировочного барабана, а отверстия под шурупы заделываются деревянными пробками, поставленными на эмали КВД. Барабан зачищается стеклянной бумагой и два раза окрашивается эмалью КВД. Медные сегменты, имеющие толщину менее 3,5 *мм*, заменяются новыми. Головки шурупов, крепящих сегменты, должны быть утоплены по отношению к поверхности сегментов на 0,25—0,75 *мм*. Поверхность медных сегментов должна быть выше поверхности фибровых сегментов на 0,75—1 *мм*. После крепления на барабане медных сегментов их поверхность должна быть отшлифована. Изношенные шейки вала блокировочного барабана могут быть восстановлены наплавкой с последующей обработкой и шлифовкой. Радиальный зазор между шейкой вала и подшипником не должен превышать 0,1 *мм*.

Шестерня и барабан должны сидеть на валу прочно и без качки. При ремонте плотность посадки может быть достигнута за счет постановки штифтов большего диаметра (до 6,5 *мм*) или уширения шпоночной канавки до 1 *мм* с постановкой симметричной ступенчатой шпонки. Деревянная стойка блокировочных пальцев зачищается стеклянным полотном и окрашивается эмалью КВД. Стойки, имеющие трещины и отколы, заменяются новыми.

Дугогасительные камеры. После разборки металлические части камер осматриваются. Трещины завариваются с последующей зачисткой швов; оплавленные места навариваются и обрабатываются; отверстия с поврежденной резьбой завариваются и резьба нарезается вновь. Стенки и перегородки, имеющие отколы, трещины и износ более 1 *мм*, заменяются новыми. Поврежденная изоляция полюсов заменяется. При сборке камеры должно быть выдержано расстояние между выступающими частями полюсов в пределах $46 \pm 0,5$ *мм*. Перегородки между контакторами, имеющие трещины или отколы, заменяются новыми, пропитанными в льняном масле или натуральной олифе.

Соединительные шины и провода. Для проверки состояния шин старая изоляция их должна быть снята. При наличии трещин соединительные шины разделываются и завариваются медью или заменяются новыми. Концы шин облуживаются. Те места шин, которые находятся в непосредственной близости от других частей аппарата, должны быть покрыты изоляцией. Наконечники проводов при необходимости должны быть перепаяны и облужены.

Сборка и регулировка группового переключателя. Сборка группового переключателя производится в такой последовательности. Кулачковый вал с предварительно собранными шариковыми подшипниками устанавливается в раме, устанавливаются средние роликовые опоры вала, после чего от руки проверяется легкость вращения вала. Средние опоры при необходимости регулируются прокладками. Затем собираются и устанавливаются цилиндры пневматического привода. Перед постановкой поршней стенки цилиндров необходимо протереть чистыми тряпками и смазать смазкой МВП. До постановки крышек цилиндров проворачиванием кулачкового вала вручную проверяется взаимодействие между шестерней, зубчатыми рейками и поршнями привода. На раме группового переключателя устанавливается держатель вентилей, на нем крепятся вентили, монтируются медные трубки воздухопровода. После сборки работа привода проверяется под воздухом. При давлении 7 *ат* и перекрытом кране магистрали интенсивность утечки из воздушной системы аппарата не должна превышать 0,5 *ат* за 10 *мин*.

Затем устанавливаются контакторные элементы и регулируется включение и выключение контакторов согласно диаграмме включения (рис. 27, *а* и *б*).

В положении *СП* вал должен фиксироваться при угле поворота из исходного положения $92 \pm 2°$, а в положении *П* — $223 \pm 2°$, считая также от исходного положения. Рекомендуется при этом установку

и регулировку контакторных элементов производить раздельно, регулируя вместе только те контакторы, которые согласно развертке должны включаться одновременно. Регулировка включения и вы-

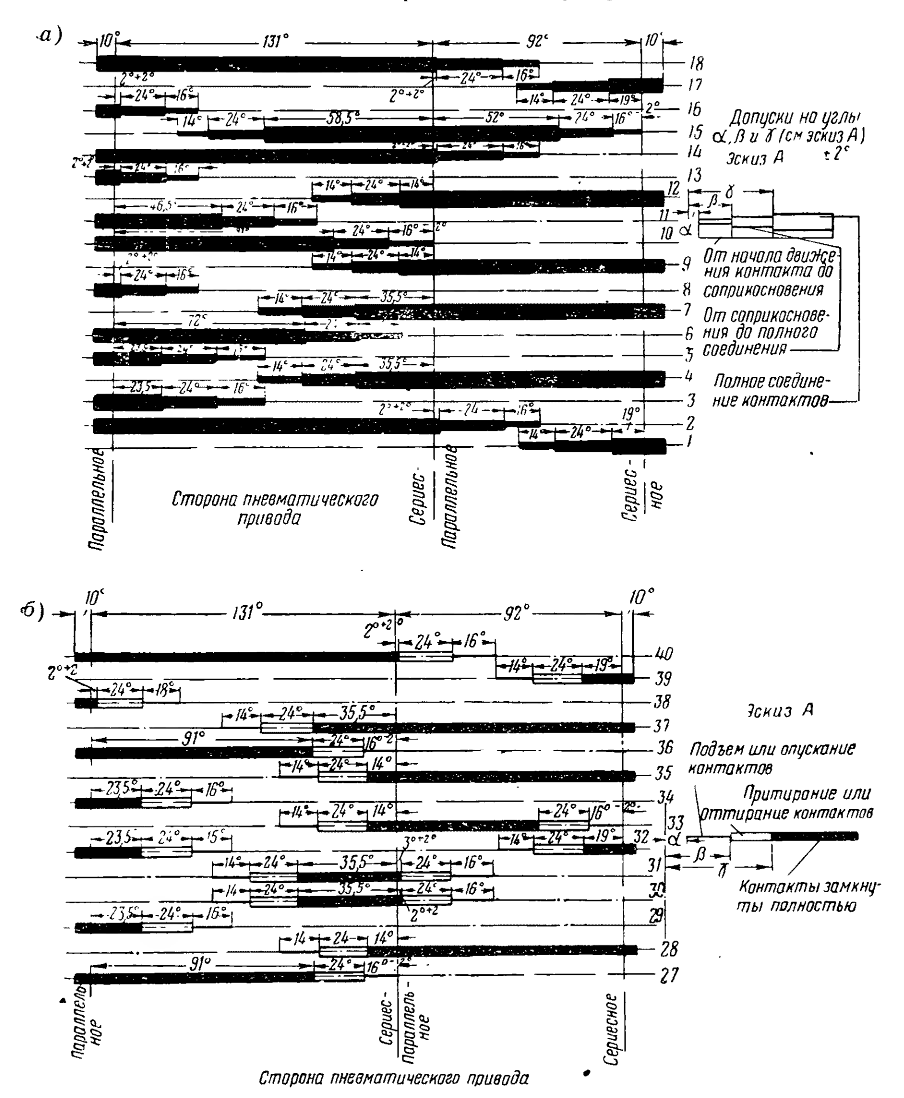


Рис. 27: *а* — диаграмма включения контакторов группового переключателя типа ПКГ-305В; *б* — диаграмма включения контакторов группового переключателя типа ПКГ-323А-2

ключения контакторов производится подпиливанием или наплавкой профиля кулачковых шайб. Отклонения от развертки допускаются

в пределах $\pm 2°$. Для контакторов, находящихся в одной цепи и выключающихся один за другим, разрыв одного контактора должен отстоять от выключения другого не менее чем на 2°.

При регулировке группового переключателя необходимо также добиться того, чтобы ролики контакторных элементов правильно располагались относительно рабочих поверхностей кулачковых шайб — взаимное смещение их не должно превышать 2 *мм*. Кулачковая шайба не должна касаться хвостовика рычага контактора. Принудительный разрыв контакторов должен быть не менее 3 *мм*. Раствор силовых контактов контакторных элементов КЭ-1 должен быть в пределах 24—27 *мм*. Нажатие контактов в момент их касания должно быть примерно 7—9 *кг*, конечное нажатие после притирания—18—20 *кг*, провал (притирание)—11—14 *мм*. При отключенном элементе КЭ-1 кулачковая шайба не должна касаться ролика при зазоре между шайбой и роликом не менее 0,5 *мм*.

После регулировки контакторных элементов проверяется работа группового переключателя под воздухом. В окончательно собранном виде аппарат должен четко работать при давлении воздуха 3,5 *ат* и при напряжении на катушках вентилей 35 *в*. При давлении воздуха 5 *ат* кулачковый вал должен поворачиваться из одной позиции в другую за 2—3 *сек*.

Далее устанавливаются блокировочный барабан и стойка с блокировочными пальцами и проверяется правильность замыкания пальцев блокировочными сегментами, касание и нажатие пальцев.

В фиксированных положениях ПКГ линия касания блокировочных пальцев должна отстоять от края сегмента не менее чем на 3 *мм* как в случае нахождения пальцев на сегменте, так и в случае нахождения их на изолированной поверхности барабана.

При установке дугогасительной камеры необходимо проверить, чтобы расстояние между подвижными частями контактора и деталями камеры было не менее 1 *мм*.

У собранного ПКГ на клеммах, пальцах и проводах наносят обозначения согласно схеме.

Проверка на пробой производится напряжением 7 000 *в* между силовой цепью и землей, между силовой цепью и цепью управления и напряжением 800 *в* между цепью управления и землей.

§ 26. РЕОСТАТНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ЭЛЕКТРОСЕКЦИЙ (типов ПКГ-330Р-1 и ПКГ-320А-2)

Перед разборкой реостатный контроллер (рис. 28) продувается сжатым воздухом и подвергается наружному осмотру. Для определения характера и объема ремонтных работ по кулачковому валу, контакторным элементам и механизму пневматического привода проверяется работа реостатного контроллера под воздухом. При этом особое внимание обращается на правильность развертки кулачкового вала и замыкания контакторных элементов по позициям.

После такой проверки аппарат разбирается в такой последовательности: отвертываются контакты контакторов, отнимаются межконтакторные перегородки, отсоединяются и демонтируются высоковольтные и низковольтные провода, снимаются контакторные элементы, медные трубки воздухопровода, электромагнитные вентили, кронштейн с переключателем вентилей, пневматический привод и, наконец, вынимается кулачковый вал.

Пневматический привод реостатного контроллера для ремонта разбирается полностью. Снимается подшипниковый щит вместе

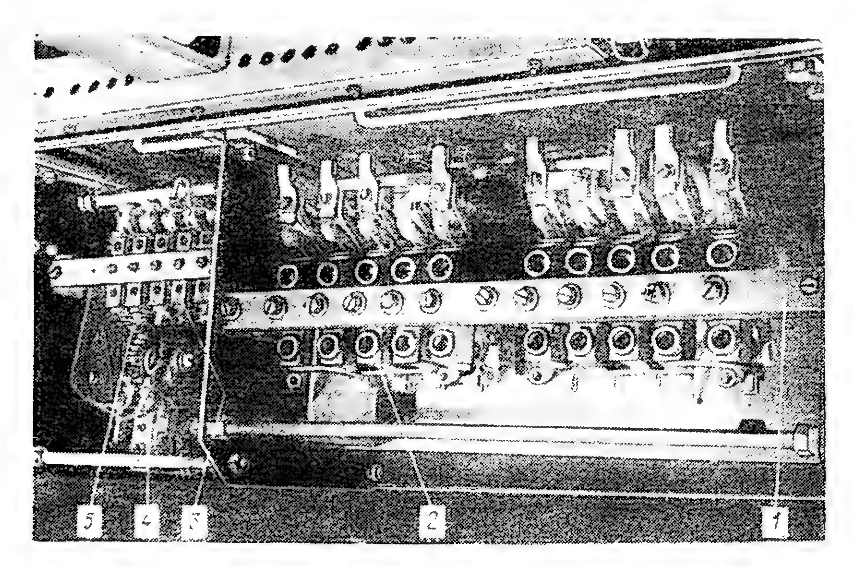


Рис. 28. Общий вид реостатного контроллера типа ПКГ-320А-2:
1 — текстолитовая планка; *2* — контакторные элементы КЭ-4А; *3* — контакторные элементы КЭ-30А; *4* — переключатель вентилей; *5* — шестерня кулачкового вала

со звездой, валиком, храповиком, шестерней, подшипниками. Из цилиндра вынимается поршень и с него снимаются манжеты. Все детали промываются бензином и тщательно осматриваются.

Риски на внутренней поверхности цилиндра устраняются шлифовкой. Небольшие риски на рабочих поверхностях цилиндра допускаются при условии отсутствия утечек воздуха при давлении 7 *ат*. При разработке внутреннего диаметра цилиндра свыше 58,2 *мм* он заменяется новым или восстанавливается хромированием. Овальность и конусность цилиндра допускается до 0,5 *мм*. Разработанные отверстия и отверстия с поврежденной резьбой завариваются и затем обрабатываются по чертежу.

Трещины в крышке цилиндра и крышке подшипникового щита завариваются. Прокладки цилиндра, подшипникового щита и вентилей, пришедшие в негодность, заменяются новыми, изготовленными из листового паронита толщиной 1 *мм* (ГОСТ 481—47).

Поршень цилиндра, имеющий на рабочей поверхности риски, направляется на шлифовку. Если диаметр поршня в результате износа становится меньше 57,8 *мм*, поршень восстанавливается хромированием.

Проверяется плотность посадки оси ролика в поршне: ось не должна иметь никакой качки в месте посадки.

Радиальный люфт ролика не должен превышать 0,5 *мм*, аксиальный люфт не более 1 *мм*. При замене оси ролика она закрепляется постановкой штифта. Расстояние между центрами отверстий в поршне под оси роликов должно быть 140±0,2 *мм*.

Изношенные кожаные манжеты заменяются новыми. Манжеты не должны давать трещин при перегибе их на 180°. Новые и годные старые манжеты прожировываются в составе № 12.

Пружинные лепестковые шайбы поршней, имеющие трещины и изломы лепестков, заменяются.

Профиль звезды проверяется специальным шаблоном. Изношенная звезда восстанавливается наплавкой с последующей обработкой. Звезда запрессовывается на вал и приваривается с двух сторон. После приварки звезда цементируется на глубину 0,5—0,8 *мм* и калится до твердости 50—55 по Роквеллу. Шестерни привода и кулачкового вала, имеющие толщину зуба по делительной окружности менее 5,2 *мм*, заменяются новыми. Храповик переключателя вентилей проверяется шаблонами. При необходимости производится наплавка граней с последующей обработкой. Обработанный храповик вновь проверяется шаблонами и цинкуется. При необходимости заменяется изоляция храповика от вала. Изоляция изготовляется из лакоткани или миканита. Проверяется состояние подшипников привода. Подшипники, имеющие радиальный зазор более 0,2 *мм*, заменяются новыми.

Пневматический привод собирается в такой последовательности: в цилиндр устанавливается поршень с роликами, в подшипниковый щит ставятся подшипники. Далее устанавливается в подшипниках валик со звездой, ставится крышка подшипников с маслоудерживающим кольцом, малая шестерня и храповик с изоляционными кольцами. Шестерня и храповик должны плотно сидеть на валике. Все детали валика крепятся корончатой гайкой со шплинтом. Перед установкой поршня рабочая поверхность цилиндра смазывается тонким слоем масла МВП. Манжеты протираются для удаления с их поверхности прожировочного состава и опускаются в смазку МВП. Затем манжеты, бронзовые лепестковые шайбы и стальные шайбы надеваются на шпильки и крепятся гайками со шплинтом. В полости цилиндра вливается по 2—2,5 *см*³ смазки МВП, а цилиндр закрывается крышками.

Стальная труба воздухопровода осматривается, проверяется состояние резьбы на всех элементах воздушной подводки. Медные трубки воздушной системы промываются в керосине или бензине и продуваются сжатым воздухом. Трубки, имеющие повреждения — трещины, вмятины, а также перекрученные, — заменяются. Новые

трубки изготовляются из медной трубки диаметром 8 × 10 *мм*. Развальцовка концов производится на длине 6 *мм* под углом 45°. Воздухопроводные коллекторы при ремонте должны быть оцинкованы.

Изолятор воздухопровода, имеющий повреждения поверхности, зачищается и полируется. В случае наличия трещин в теле изолятора или ослабления металлической армировки изолятор заменяется новым.

С помощью специального шаблона проверяется параллельность боковых щитов и их перпендикулярность корпусу. При необходимости переклепываются крепящие угольники, трещины и разработанные

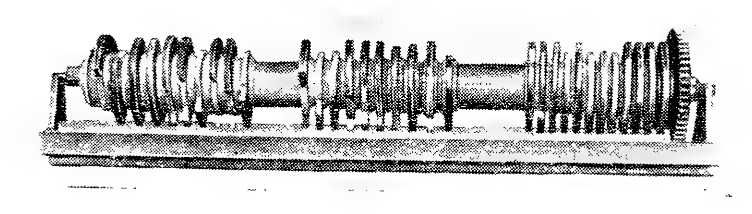


Рис. 29. Шаблон для проверки правильности установки шайб по длине кулачкового вала реостатного контроллера ПКГ-320А-2

отверстия в щитах завариваются с последующей обработкой. Радиальные зазоры в шариковых подшипниках должны быть не менее 0,2 *мм*. В подшипники закладывается смазка 1-13. Концы вала, имеющие диаметр менее 20 *мм*, восстанавливаются под посадку колец подшипников хромированием.

Если кулачковый вал и шайбы находятся в хорошем состоянии, разборка вала не производится. Снятие кулачков с вала производится в тех случаях, когда необходимо сменить лопнувшие кулачковые или дистанционные шайбы, кулачковые шайбы, имеющие диаметр менее 149 *мм* или профиль, не обеспечивающий включение и выключение контакторов согласно развертке, и, наконец, в случае необходимости регулирования расстояния между шайбами постановкой прессшпановых прокладок.

После постановки новых шайб кулачковый вал протачивается и проверяется на биение на токарном станке. Шаблоном (рис. 29) проверяется правильность установки шайб по длине вала. Открытые части вала, кулачковые и дистанционные шайбы окрашиваются эмалью КВД.

Переключатель вентилей (рис. 30) полностью разбирается. От колодки отнимаются кронштейны, контакты и рычаг. Кронштейны, имеющие трещины, сорванную резьбу или поврежденные отверстия, восстанавливаются заваркой и последующей обработкой. Изоляционная колодка окрашивается эмалью КВД. При необходимости заменяются бронзовые пластины боковых контакторов. Новые контактные пластины изготовляются из бронзы марки

АМЦ 9-2 или КМЦ 3-1 размером 4 × 12 × 40 *мм*. К держателям контактные пластины припаиваются припоем ПСР-45. Профиль держателя проверяется по шаблону. При необходимости боковые контакты могут быть наплавлены бронзой. Изношенный рычаг переключателя вентилей заменяется. Новый рычаг изготовляется из стали марки Ст. 2 или Ст. 3, цементируется и калится до твердости 45—50 по Роквеллу. Рабочие поверхности рычага шлифуются. Паз под ползун должен иметь ширину в пределах $10{,}2_{-0{,}2}$ *мм*. Контакты очищаются металлической щеткой. Если высота контактов оказывается менее 13 *мм*, то они заменяются новыми, изготовленными из бронзы КМЦ 3—1. При обмерах ползуна надо иметь в виду, что часть ползуна, входящая в рычаг, по толщине должна быть не менее 9,7 *мм*, а отверстие в ползуне под шпильку должно иметь диаметр не более 6,2 *мм*. Пружина переключателя должна иметь следующие технические данные: 1) диаметр проволоки — 1,2 *мм*; 2) внутренний диаметр — 15,5 *мм*; 3) число витков— 12; 4) длина в свободном состоянии — 60 *мм*. Пружина окрашивается черным лаком. При сборке переключателя вентилей устанавливаются нижние и боковые контакты, рычаг с ползуном и пружиной. Под болты крепления боковых контактов подкладываются стопорные шайбы.

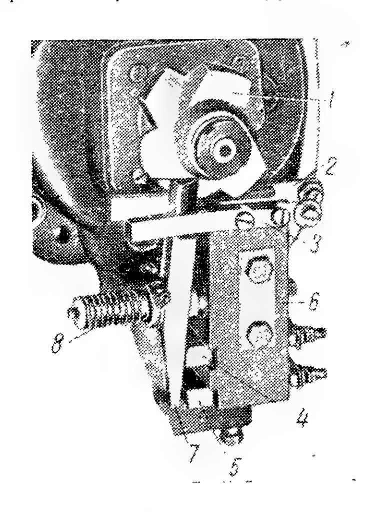


Рис. 30. Переключатель вентилей реостатных контроллеров ПКГ-320А и ПКГ-330Р: *1*—храповик; *2, 3, 4, 5*—контакты; *6*—изоляционная колодка; *7*—подвижный рычаг; *8*—пружина

После сборки переключателя проверяется расстояние между боковыми гранями контактов, которое со стороны колодки должно быть 20 *мм*, а с противоположной стороны 34—35 *мм*. Боковые контакты должны находиться на равном расстоянии от вертикальной оси колодки переключателя, а нижние контакты должны выступать над поверхностью колодки на 11 *мм*. Затем переключатель вентилей болтами крепится к кронштейну. Под головки болтов устанавливается специальная запорная шайба. Между колодкой и кронштейном ставятся прокладки из прессшпана толщиной 1,5 *мм*. Количество этих прокладок окончательно устанавливается при регулировке переключателя вентилей.

Контакторный элемент (рис. 31), поступивший в ремонт, тщательно осматривается. При этом устанавливается необходимость его разборки.

При ремонте заменяются изоляторы, имеющие трещины, отколы, прожоги и неисправную резьбу. Если на поверхности изолятора имеются риски или незначительное обгорание поверхности, его не-

обходимо зачистить стеклянной бумагой и отшлифовать. Отшлифованная поверхность полируется или покрывается бесцветным лаком.

Если главные контакты имеют износ более допускаемого, они заменяются новыми или восстанавливаются наплавкой медью с последующей обработкой по чертежу.

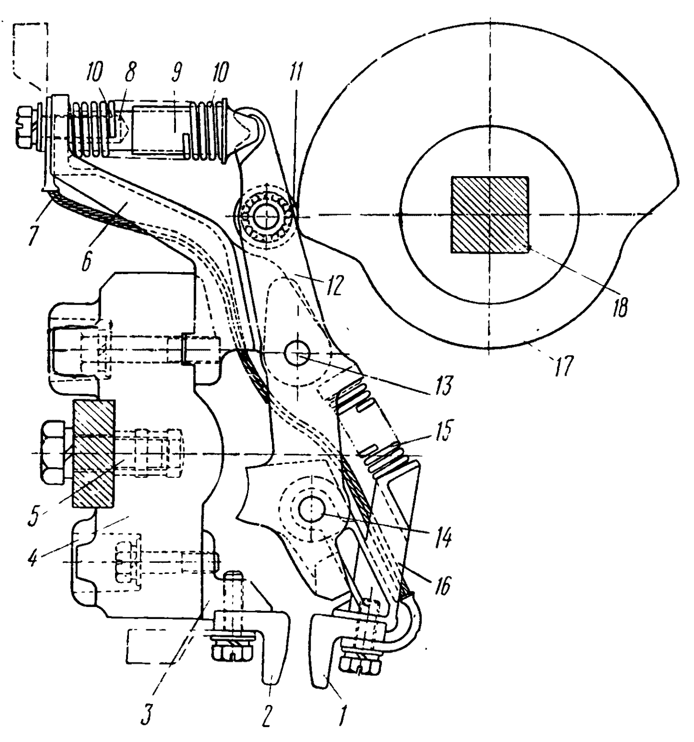


Рис. 31. Контакторный элемент типа КЭ-4А:

1 — подвижный контакт; *2* — неподвижный контакт; *3* — держатель неподвижного контакта; *4* — изолятор; *5* — втулка; *6* — кронштейн подвижной части; *7* — гибкий шунт; *8* и *9* — направляющие пружины; *10* — пружина; *11* — ролик; *12* — рычаг; *13* — ось рычага; *14* — ось держателя; *15* — притирающая пружина; *16* — держатель подвижного контакта; *17* — кулачковая шайба; *18* — кулачковый вал

Дефекты подвижного латунного рычага (выработка в корпусе, несквозные трещины) ликвидируются наплавкой латунью с последующей обработкой по чертежу, а разработанные более 0,1 *мм* отверстия — установкой бронзовой втулки с внутренним размером под валик и толщиной стенки не менее 1 *мм*.

Подвижные латунные или стальные рычаги, имеющие сквозные трещины, заменяются новыми.

Стальные подвижные рычаги с выработкой отверстий более 0,1 *мм* восстанавливаются двумя способами: электронаплавкой с обработкой по чертежу или установкой валика большего диаметра.

Разработанные более 0,1 *мм* отверстия кронштейна или держателя подвижного рычага и несквозные трещины обычно восстанавливаются наплавкой латунью с последующей обработкой по чертежу. Применяется и другой способ — рассверловка разработанного отверстия до диаметра $13^{+0,07}$ с запрессовкой в него втулки с наружным диаметром $13^{+0,07}$ и внутренним $9^{+0,03}$ *мм*. При этом наружная торцовая поверхность втулки наваривается на 3—4 *мм*. После запрессовки внутренний диаметр втулки проверяется под валик и при необходимости развертывается.

Неисправная резьба у отверстий держателей подвижного и неподвижного контактов кронштейна восстанавливается наплавкой или заваркой с последующей обработкой, сверловкой и нарезкой резьбы.

Валики контактора, имеющие выработку более 0,15 *мм*, заменяются. Крепежные детали и детали контактора, изготовленные из черного металла, оцинковываются. Пружины контактора заменяются, если характеристики их отклоняются от нормальных более чем на $\pm 8\%$ (см. приложение 3). После проверки пружины красятся. Шунты контакторного элемента заменяются, если имеют при среднем ремонте более 10% оборванных жил, а при капитальном более 5%. Наконечники шунтов при необходимости перепаивают и облуживают.

Собирается контактор по чертежу и проверяется согласно техническим данным (приложение 1). При сборке роликов иголки закладываются в солидол (ГОСТ 1033—51).

Перемычки реостатного контроллера из медных шин очищаются металлическими щетками и лудятся припоем ПОС-30. Шины, имеющие сечение менее 30 *мм*^{2}, заменяются новыми. Новые перемычки делаются из меди сечением $1,5 \times 20$ *мм* или 2×20 *мм*. Низковольтные провода внутреннего монтажа проверяются следующим образом. Провод считается годным, если при прогибе на 180° резиновая изоляция не дает трещин. Местные повреждения наружной оплетки не служат причиной браковки провода. В этом случае место повреждения обматывается изоляционной лентой и окрашивается изоляционным лаком. Наконечники проводов облуживаются припоем ПОС-30 с применением канифоли в качестве флюса. Все провода около наконечников должны иметь маркировочные бирки или метки в соответствии с монтажными схемами. Внутренний низковольтный монтаж производится проводом марки ПС-1000-2,5 *мм*^{2}.

Установочные текстолитовые планки, имеющие трещины и прожоги, заменяются новыми. Толщина планки под изолятор должна быть $44_{-0,2}$ *мм*. Поверхность планки покрывается эмалью КВД или двумя слоям эмали 2209. Металлические установочные планки низковольтных контакторов оцинковываются. Асбоцементные перегородки очищаются пескоструйным способом. Перегородки, имеющие трещины, прожоги, отколы, заменяются. Клеммовые рейки очищаются от старого покрытия, шлифуются и окрашиваются эмалью

КВД. Шпильки М6 × 45 изготовляются из латуни или меди. Нижние гайки должны быть медными.

Сборка и регулировка реостатного контроллера производятся в такой последовательности. Устанавливаются щиты и шаблоном проверяется их параллельность. Шариковые подшипники собираются на кулачковом валу, после чего вал устанавливается на место и закрепляются корпусы подшипников. Затем, поворачивая вал от руки, проверяют легкость его вращения и отсутствие продольного люфта в подшипниках.

Установив механизм привода, убеждаются в том, что при нулевом положении реостатного контроллера зуб малой шестерни с отметкой «0» входит во впадину большой шестерни с отметкой «0». Следует проверить также качество зацепления на отсутствие заклинивания и касание зубьев по всей ширине (16 *мм*).

Вентили устанавливаются на место и закрепляются, монтируются трубки воздушной подводки.

Контакторные элементы КЭ-4 предварительно монтируются на установочные планки. Низковольтные контакторные элементы КЭ-30 монтируются на стальных установочных планках. Планки с контакторными элементами крепятся к щитам. Растворы контактов проверяются шаблонами. Для контакторных элементов КЭ-4 раствор должен быть в пределах 8—10 *мм* и для КЭ-30 в пределах 8,5—10,5 *мм*. Если растворы всех контакторов, установленных с одной стороны вала, меньше нормы, то это может быть устранено прострагиванием планки с внутренней стороны в местах опоры на угольники на толщину не более 2 *мм*. Если, наоборот, растворы больше нормы, то следует подложить под нижнюю часть планки фибровую или прессшпановую прокладку толщиной до 1 *мм*.

Ролики контакторных элементов, включенных на определенных позициях реостатного контроллера, должны отстоять от кулачковых шайб на расстоянии не менее 0,5 *мм*, а ролики выключенных контакторных элементов на всех позициях должны быть расположены не ближе 3 *мм* от края склона кулачка. При движении роликов по рабочим поверхностям кулачков касание должно происходить не менее чем на 75% ширины кулачка, а смещение осей симметрии шайбы и ролика не должно превышать 2 *мм*.

Далее проверяется правильность замыкания контакторных элементов на всех фиксированных позициях кулачкового вала. Вал при этом поворачивается и устанавливается в нужное положение нажатием кнопок вентилей, присоединенных к сжатому воздуху, Проверка производится по особой диаграмме (рис. 32 и 33) по положениям кулачкового вала.

При регулировке ПКГ-330 Р-1 для правильной зависимости между блокировочными контакторами и пальцем переключателя вентилей необходимо обеспечить, чтобы размыкание блокировочных контакторов: *1А-1Б* (при переходе с 10-й на 11-ю и с 17-й на 18-ю позиции), *1Б-3В* (при переходе с 11-й на 12-ю позицию), *22А-22Б*, *11Г-1Б* (при переходе с 18-й на 1-ю позицию) происходило после

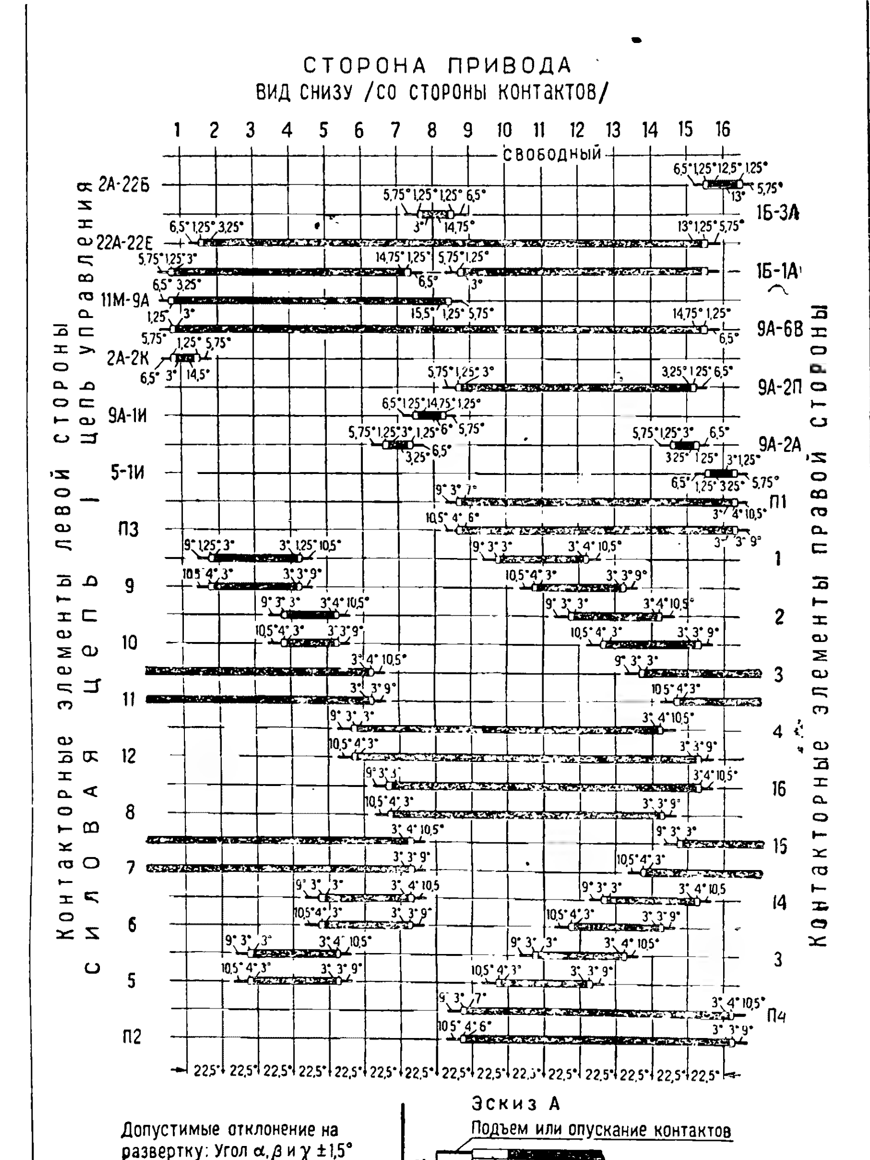


Рис. 32. Диаграмма включения контакторных элементов реостатного контроллера ПКГ-320

того, как палец переключателя вентилей коснулся контакта *22В*. В противном случае прекратится питание вентилей ПКГ, что приве-

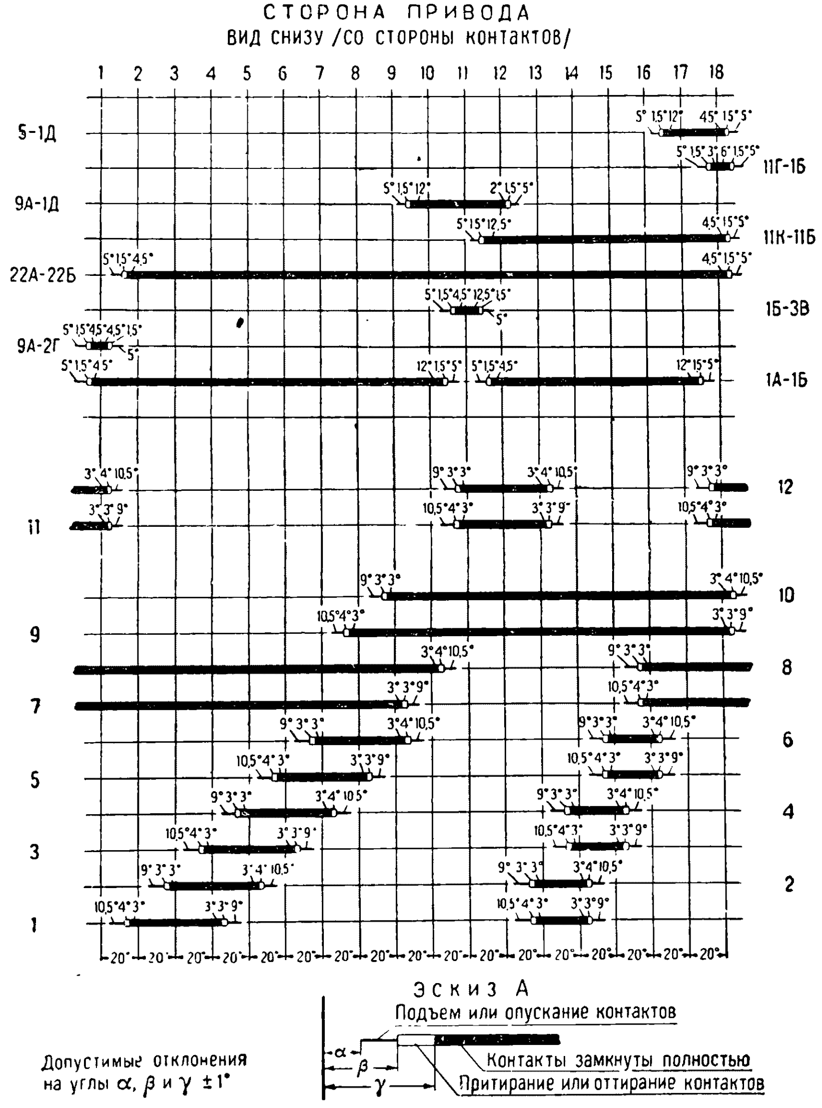


Рис. 33. Диаграмма включения контакторных элементов реостатного контроллера ПКГ-330

дет к обратному ходу кулачкового вала (на одну позицию назад и затем вновь вперед и т. д.).

Регулировка производится за счет опиловки профиля или замены кулачковых шайб, подбора контактов различной толщины, за-

мены контакторных элементов, выпиливания паза изолятора. К замене кулачковых шайб и опиловке их профиля следует прибегать в крайних случаях, когда испробованы все другие способы.

Проверка правильности установки кронштейна с переключателем вентилей производится в следующем порядке. При правильной симметричной установке рычага относительно вертикальной оси звезды ось рычага должна проходить через ось звезды переключателя. Зазоры между нижним краем колодки и контактным рычагом на всех фиксированных позициях должны быть одинаковыми. Наибольшая разница зазоров допускается 1 *мм.*

Если эти условия не соблюдаются, переключатель вентилей следует передвинуть вдоль оси звезды переключателя к приводу или от него за счет соответствующего изменения толщины или количества прокладок между колодкой и кронштейном.

Правильность установки переключателя вентилей в поперечном направлении контролируется величиной зазоров между нижним краем колодки и рычагом. Зазоры должны быть в пределах 2—6 *мм.* Если зазоры больше 6 *мм*, переключатель вентилей передвигается в поперечном направлении в сторону рычага; если зазоры меньше 2 *мм*, переключатель передвигается в противоположную сторону. Смещение переключателя производится за счет прокладок между кронштейном переключателя и фланцем привода.

Правильность установки переключателя относительно оси валика проверяется по зазору между рычагом и горизонтальным срезом храповика. На фиксированных позициях кулачкового вала контактный рычаг вручную устанавливается в вертикальное положение, после чего проверяется зазор, который должен быть в пределах 2—3 *мм*. При отклонении величины фактического зазора от указанного значения переключатель вентилей передвигается в вертикальном направлении вверх или вниз за счет зазоров в отверстиях для болтов, крепящих колодку.

Пневматическая система проверяется на отсутствие утечек при давлении воздуха 7 *ат* при помощи мыльного раствора. Не допускается подматывание ленты в местах соединения трубок с ниппелями для устранения утечек воздуха — утечки должны устраняться правильной развальцовкой концов трубок.

Далее производится внутренний монтаж шин и проводов. В местах крепления проводов к корпусу прокладывается 2—3 слоя лакоткани. Все болты, крепящие наконечники проводов и концы шин, должны иметь пружинные стопорные шайбы.

После установки межконтактной перегородки расстояние между подвижными деталями реостатного контроллера и перегородками должно быть не менее 2 *мм*.

По окончании монтажа реостатный контроллер устанавливается на стенд в рабочем положении. К клеммам *30* и *1Г* и *22Б* подводится напряжение 50 *в*, воздухопровод ставится под давление 5 *ат* и действие аппарата проверяется непрерывной работой в течение 20 *мин*. После этого вновь должны быть проверены основные пере-

ходы и растворы. Кулачковый вал должен четко переходить с позиции на позицию при давлении 3,5 *ат*.

Проверка сопротивления изоляции проводится в течение одной минуты следующим напряжением:

Между силовой цепью и каркасом	9 500 *в*
Между силовой цепью и цепью управления . . .	9 500 »
Между соседними группами контакторных элементов	9 500 »
Между цепью управления и каркасом	800 »

При регулировке реостатного контроллера ПКГ-320А-2 проверяется правильность замыкания и размыкания контакторных элементов $П_1$ $П_2$, $П_3$ и $П_4$ (см. рис. 33), которые должны одновременно замыкаться при переходе вала с 8-й на 9-ю позицию и одновременно размыкаться между 16-й и 1-й позициями. Допустимой считается такая неодновременность, когда в момент касания контактов одного контакторного элемента контакты трех других будут иметь зазоры не более 2 *мм*. При этом поворот вала между 8-й и 9-й, 16-й и 1-й позициями производят вручную ключом. Регулировкой необходимо добиться такого положения, чтобы замыкание контакторных элементов $П_1$ $П_2$, $П_3$ и $П_4$ на 4—5° опережало размыкание блокировочного контактора *РК1-8*. Это делается для того, чтобы мостовые контакторы размыкались после замыкания контакторов *П* во избежание размыкания силовой цепи. Точно так же необходимо добиться, чтобы:

1) размыкание контакторных элементов $П_{1-4}$ между 16-й и 1-й позициями происходило за 8° до замыкания блокировочного контактора *РК-1*;

2) размыкание блокировочного контактора *РК-8* (*1И-9А*) происходило за 5° до замыкания контакторных элементов $П_{1-4}$.

Проверяется на фиксированных положениях зазор между контакторным рычагом и верхним контактом *22В* для *СР-3* и *22Б* для *СР*. Этот зазор должен быть в пределах 1,5—2,5 *мм*. Зазор регулируется изменением глубины паза под контакт и опиловкой контакта. Необходимо также проверить, что контактный рычаг не заходит в пространство между храповиком и боковым контактом.

При регулировке обеспечить, чтобы следующие блокировочные контакторы размыкались на указанных ниже позициях только после касания контактного рычага переключателя вентилей с верхним контактом *22Б*:

РК2-15	между 15-й и 16-й позициями
РК-16	между 16-й и 1-й позициями
РК1-7,9-15	между 7-й и 8-й; 15-й и 16-й позициями
РК8	между 8-й и 9-й позициями

ГЛАВА VI

РЕМОНТ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

§ 27. РЕВЕРСОРЫ ТИПОВ ПР-151Д И ПР-151А

Реверсор (рис. 34) продувают сжатым воздухом, после чего приступают к его разборке. Сначала снимается пневматический привод, вал с контактными сегментами, а затем узел контактных пальцев.

Пневматический привод (рис. 35) полностью разбирают, детали очищают от грязи и тщательно осматривают, обращая особое внимание на цилиндр, поршни, крышки и на состояние отверстий в цилиндре и поршне. При наличии трещин в нерабочей части цилиндра, крышек или поршня их разделывают, заваривают газосваркой и сварочные швы зачищают. Диаметр цилиндра при капитальном ремонте должен быть не более 90,3 *мм*, при среднем ремонте—90,4 *мм*. На рабочих поверхностях цилиндра не допускаются риски, эллиптичность и конусность. Диаметр поршня при капитальном ремонте должен быть не менее 89,7 *мм*, при среднем — 89,6 *мм*. Изношенные стенки паза под ползун восстанавливаются наплавкой с последующей обработкой до чертежных размеров. Цилиндр, имеющий износ более допустимого, а также риски, восстанавливается хромированием с последующей шлифовкой, а поршень—наплавкой по окружности с последующей обработкой. Изношенные цилиндры могут быть восстановлены расточкой и за-

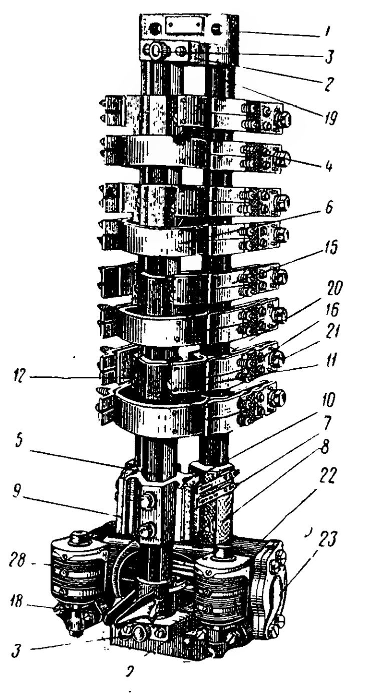


Рис. 34. Реверсор типа ПР-151Д:

1—планка; *2*—подшипник; *3*—масленка; *4*—пружина; *5*—изолированная ось; *6*—контактный сегмент; *7*—блокировочный палец; *8*—пальцедержатель; *9* и *10*—деревянные колодки; *11*—сегментодержатель; *12*—винт; *15*—контактный палец; *16*—винт; *18*—мотыль; *19*—стойка; *20*—пальцедержатель; *21*—болт; *22*—цилиндр; *23*—крышка цилиндра; *28*—электромагнитный вентиль

прессовкой втулки с последующей механической обработкой до чертежных размеров и шлифовкой.

Ползун, валик ползуна, имеющие износ, заменяют новыми. Разрешается в разработанные отверстия под валик ползуна устанавливать стальные втулки. Шпильки поршня, имеющие изломы или негодную резьбу, также заменяют новыми, изготовленными по чертежу. Кожаные манжеты, как правило, заменяют новыми. Прокладки под крышки цилиндра, пришедшие в негодность, заменяют новыми. Медные трубки скрученные, а также имеющие трещины, вмятины, не обеспечивающие необходимой плотности, заменяют новыми.

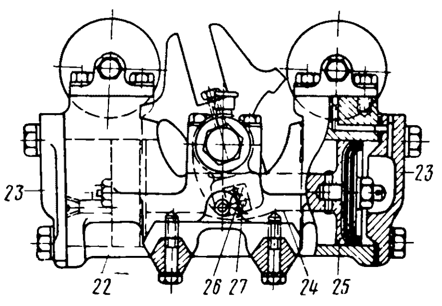


Рис. 35. Пневматический привод реверсора:

22 — цилиндр; 23 — крышка цилиндра; 24 — шток; 25 — поршень; 26 — ролик; 27 — валик

После ремонта отдельных деталей и узлов пневматического привода приступают к его сборке. Перед сборкой трущиеся детали привода смазывают. При сборке необходимо следить за тем, чтобы в среднем положении барабана реверсора, когда ось мотыля перпендикулярна оси цилиндра, ползун отстоял бы от начала паза штока поршня не менее 0,2 *мм*. Если этого зазора не будет, то вал реверсора может стать в распор при переходе из одного положения в другое.

Собранный привод проверяется на плотность мест соединений воздухопроводов при давлении 7 *ат* с помощью мыльного раствора. Если образовавшиеся при проверке мыльные пузыри не лопаются в течение 10 *сек*, то такой привод считается годным.

Барабан реверсора (вал с контактными сегментами) полностью разбирается, все детали очищаются от грязи и старой краски, осматриваются и измеряются. В первую очередь замеряют диаметр и толщину контактной поверхности сегментов. Сегменты, имеющие толщину контактной части менее допускаемой, а также оплавленные или поврежденные, восстанавливаются газовой наплавкой с последующей механической обработкой по шаблону или заменяются новыми.

В табл. 10 приведены размеры силовых сегментов реверсора.

Таблица 10

Наименование деталей и размеров	Чертежный размер в *мм*	Допускаемая величина в *мм* при выпуске электровоза из ремонта	
		капитального	среднего
Толщина контактной части литого силового сегмента реверсора . .	8,0–1,0	8,0–1,0	8,0—4,0
Толщина контактной части пластинчатого силового сегмента	5,0	5,0	5—3,5

Изолированный вал очищается от старой краски. При наличии сквозных трещин, прожогов, местных выбоин изоляция восстанавливается по указанной выше технологии. Изолированные валы, не имеющие повреждений, окрашиваются эмалью КВД в два слоя до получения гладкой и глянцевой поверхности. Изношенные медные и фибровые сегменты блокировочного барабана заменяются новыми. Мотыль, имеющий трещины и износ, восстанавливается наплавкой. Разработанные втулки подшипников, имеющие зазор мажду шейкой вала и втулкой более 0,2 *мм*, заменяются новыми. Новые втулки притачиваются по шейкам валов с ходовой посадкой по 3-му классу точности.

После ремонта деталей барабана приступают к его сборке. На изолированный вал надеваются сегменты и сегментодержатель блокировочного барабана, эти детали устанавливаются согласно чертежу и закрепляются. Установленные на валу сегменты протачиваются на токарном станке, а затем в них фрезеруются пазы для установки фибровых прокладок. Кромки сегментов для придания им правильной формы и удаления заусенцев также обрабатываются на станке. Биение сегментов по окружности более 0,5 *мм* не допускается. Далее устанавливают в пазы сегментов изоляционные фибровые прокладки и контактные поверхности сегментов шлифуются. После этого на вал устанавливаются мотыль и подшипники. Зазор в подшипниках вала по диаметру не должен превышать при капитальном ремонте 0,1 *мм*, а при серднем—0,9 *мм*.

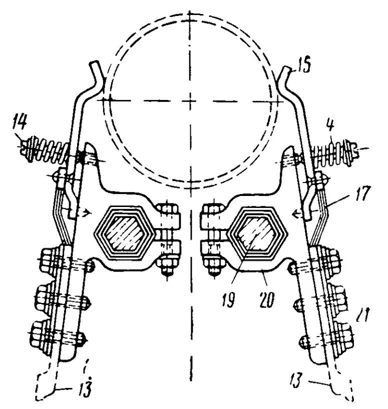


Рис. 36. Узел крепления пальцев реверсора:

4—пружина; *13*—кабельный наконечник; *14*—штифт; *15*—контактный палец; *17*—шунт; *19*—стойка; *20*—пальцедержатель; *21*—винт

Собранный барабан реверсора подвергается испытанию на диэлектрическую прочность напряжением переменного тока 7 *кв*.

Узел крепления пальцев (рис. 36) полностью разбирается, детали очищаются от грязи и тщательно осматриваются. Изолированные стойки подвергаются ремонту. Силовые пальцы реверсора, имеющие износ контактной части более 2 *мм*, а также трещины и другие повреждения, заменяются новыми. Контактные поверхности обрабатываются под линейку. Просевшие пружины силовых пальцев также заменяются новыми. Проверяется состояние отверстий и резьбы в пальцедержателях. Разработанные отверстия и отверстия с сорванной резьбой завариваются и обрабатываются по чертежу.

Гибкие шунты, имеющие обрыв жил более 5%, заменяются новыми. Наконечники шунтов облуживаются и при необходимости перепаиваются. После ремонта деталей узла крепления пальцев приступают к его сборке. Пальцедержатели устанавливаются на стойки

вместе со стержнями и закрепляются болтами. Установленные на стойках пальцедержатели не должны иметь качки. Если все же качка пальцедержателей имеется, то разрешается ставить текстолитовые прокладки толщиной не более 1 *мм* по всей плоскости прилегания пальцедержателя к стойке. Прокладки ставятся на эмали КВД.

Сборка и регулировка. Узел крепления контактных пальцев устанавливается к приводу и боковому кронштейну, после чего закрепляются подшипники. Далее устанавливается барабан реверсора. На пальцедержатели устанавливаются контактные пальцы, шунты и пружины, регулируется положение пальцев, после чего пальцедержатели окончательно закрепляются к стойкам. Силовые пальцы пригоняются к контактной поверхности сегментов. При этом должно быть обеспечено прямолинейное касание не менее 75% длины контактной части пальца и заход пальцев на сегмент не менее 8 *мм*. Далее регулируется нажатие и провал силовых и блокировочных контактных пальцев. Нажатие силовых пальцев должно быть в пределах 3,5—4,5 *кг*, блокировочных — 1—2,5 *кг*. Провал силовых и блокировочных пальцев должен быть 2,3—3 *мм*. Затем производят регулировку работы реверсора. Пневматический привод присоединяют к воздухопроводу и проверяют его работу под сжатым воздухом. Угол поворота реверсора регулируется путем механической обработки опорных поверхностей мотыля. При малом угле поворота уменьшается толщина опорных поверхностей, при большом угле — наваривается и обрабатывается. При этом толщина опорных поверхностей за счет наплавки увеличивается.

Регулируется включение и выключение силовых и блокировочных пальцев согласно диаграмме включения. Особое внимание обращается на то, чтобы при переходе из одного положения в другое блокировочные пальцы замыкались только после того, когда силовые пальцы полностью найдут на контактные сегменты. В противном случае реверсор может повернуться под током. После регулировки реверсор окрашивается, сегменты смазываются техническим вазелином; наносятся все надписи согласно электрической схеме; изоляция стоек и вала испытывается на диэлектрическую прочность относительно токоведущих частей напряжением 7 *кв*; измеряется сопротивление катушек вентилей.

§ 28. ТОРМОЗНОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТИПА ПТК-153Б

Тормозной переключатель ПТК-153Б по конструкции аналогичен реверсору типа ПР-151Д, поэтому технология ремонта его аналогична технологии ремонта реверсора ПР-151Д, описанной в предыдущем параграфе.

В настоящем параграфе дается описание некоторых особенностей ремонта переключателя ПТК-153Б.

В связи с наличием в тормозном переключателе более высоких напряжений между сегментами расстояние между ними значительно увеличено по сравнению с реверсором ПР-151Д и в связи с этим уве-

личен угол его поворота. Для получения больших углов поворота переключатель ПТК-153Б оборудован приводом с зубчатой рейкой (рис. 37).

При ремонте привода тормозного переключателя особое внимание обращается на ремонт зубчатой рейки и зубчатого сектора. Зубчатая рейка и сектор, имеющие изломы, износ и трещины зубьев, заменяются новыми, изготовленными по чертежу. Разработанные отверстия в рейке и зубчатом секторе восстанавливаются заваркой с последующей механической обработкой до чертежных размеров. Разрешается оставлять без замены зубчатый сектор и рейку, имеющие толщину зубьев не менее 7,5 *мм*. При сборке пневматического привода переключателя необходимо добиться правильного зацепления рейки и сектора. Зазор между впадиной рейки и вершиной зубьев сектора должен быть не более 0,8 *мм*, смещение сектора относительно зубчатой рейки вдоль ширины зуба допускается не более 2 *мм*. Регулирование зазоров между зубчатыми рейкой и сектором осуществляется путем постановки прокладок под подшипник. Зазор между шейкой вала и втулкой подшипника не должен быть более 0,2 *мм*, при большем зазоре втулка заменяется новой.

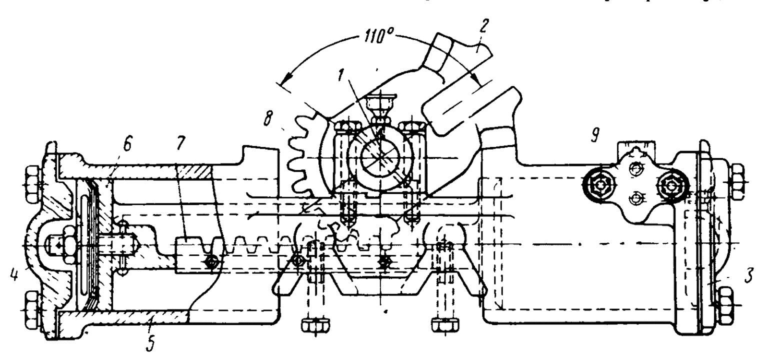


Рис. 37. Пневматический привод тормозного переключателя:
1 — вал; *2* — рычаг (мотыль); *3* и *4* — крышки цилиндров; *5* — цилиндр; *6* — поршень; *7* — зубчатая рейка; *8* — зубчатый сектор; *9* — фланец для вентиля

Собранный пневматический привод проверяется на отсутствие утечки воздуха при давлении 7 *ат*. Тормозной переключатель должен четко переходить из одного крайнего положения в другое при давлении воздуха 3,5 *ат*, а также при давлении воздуха 5 *ат* и напряжении на клеммах вентилей 35 *в*. Отремонтированный тормозной переключатель ПТК-153Б должен удовлетворять основным данным, приведенным в приложении 1.

§ 29. РЕВЕРСОР ТИПА ПР-306Р-1

Реверсор (рис. 38) перед разборкой продувается сухим сжатым воздухом и тщательно осматривается. После этого проверяется работа аппарата при поворачивании от руки и под действием воздуха.

При проверке работы обращается внимание на наличие переходов контакторов согласно развертке. Далее реверсор подвергается разборке. Вначале отнимаются от контакторов контакты, демонтируется низковольтная и высоковольтная внутренняя проводка, затем отсоединяются воздухопроводные трубки от вентилей, от планок отнимаются контакторные элементы, далее отсоединяются распорки и снимаются планки и последними отнимаются электромагнитные вентили.

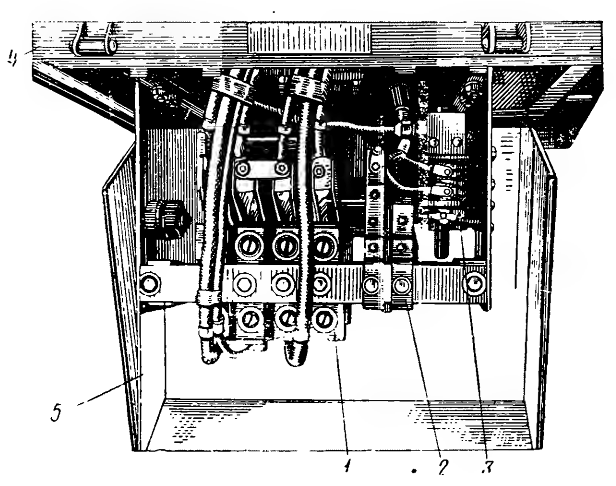


Рис. 38. Реверсор типа ПР-306Р-1:

1 — контакторы КЭ-4Д; *2* — контакторы КЭ-30А; *3* — электромагнитные вентили; *4* — основание; *5* — крышки

Кулачковый вал и пневматический привод снимаются только в тех случаях, когда требуется заменить кулачковые шайбы, или хромировать концы вала вследствие их выработки, а также когда необходимо заменить подшипники или цилиндр привода.

Электропневматический привод (рис. 39) полностью разбирается: отнимаются вентили и валик, вынимается шток, снимаются манжеты. Все детали тщательно промываются бензином и осматриваются. Внутренняя поверхность цилиндра при наличии рисок шлифуется. При увеличении внутреннего диаметра цилиндра свыше 58,2 *мм* его заменяют новым. Овальность и конусность цилиндра не должны быть более 0,5 *мм*. Восстановление цилиндров до чертежных размеров осуществляется хромированием с последующей механической обработкой.

Трещины цилиндра, не заходящие на шлифованную поверхность, завариваются и обрабатываются до чертежных размеров. Небольшие риски на рабочих поверхностях цилиндра могут быть допущены при условии отсутствия утечек воздуха при давлении 7 *ат*. Крышки пневматических цилиндров, имеющие трещины, завариваются с последующей механической обработкой до чертежных размеров. Воз-

духопроводные каналы очищаются от грязи. Отверстия с сорванной резьбой в цилиндре, а также в крышке цилиндра завариваются с последующей нарезкой новой резьбы. Старые, негодные уплотнения цилиндров и вентилей заменяются новыми, изготовленными из паронита (ГОСТ 481—47) толщиной 1 *мм*.

Поршень при наличии рисок на наружной цилиндрической поверхности шлифуется. При диаметре менее 57,8 *мм* поршень заменяется новым или восстанавливается хромированием. Диаметр отверстия в поршне под валик должен быть не более 30,1 *мм*. Если отверстие разработано, то его можно рассверлить до следующей гра-

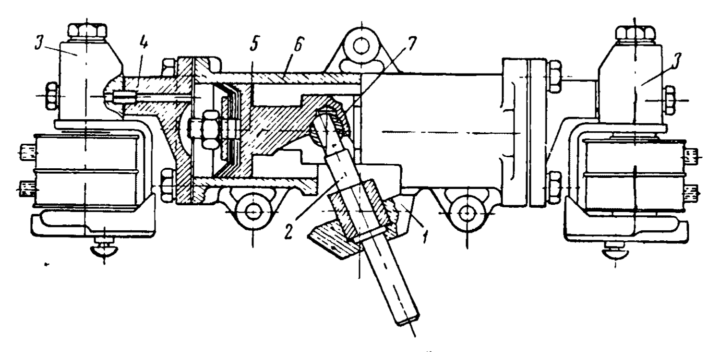


Рис. 39. Электропневматический привод реверсора:
1 — упор рычага; 2 — рычаг; 3 — электромагнитный вентиль; 4 — крышка цилиндра; 5 — шток; 6 — цилиндр; 7 — валик

дации 30,5 *мм*. В этом случае валик должен иметь также диаметр 30,5 *мм* с допуском на скользящую посадку. Трещины в поршне разделываются и завариваются с последующей механической обработкой. Необработанные поверхности поршня окрашиваются лаком № 462. Валик поршня должен иметь диаметр не менее 29,8 *мм*, а диаметр отверстия под рычаг не более 12,2 *мм*. Изношенные валики заменяются новыми. Как исключение, возможна постановка валика с диаметром отверстия под рычаг 12,5— 13 *мм* при условии постановки рычага соответствующего диаметра с допуском под скользящую посадку.

Рычаг должен прочно сидеть на валу и иметь отверстие под валик диаметром не менее 11,8 *мм*. Новый рычаг изготовляется из стали 45, стали 50 или Ст. 3 с последующей цементацией и подвергается оцинковке. Упор (ограничитель поворота вала) при ослаблении посадки на валу наплавляется электросваркой с последующей обработкой до чертежных размеров. Угол наклона упорных плоскостей проверяется шаблоном. При необходимости эти плоскости наваривают и обрабатывают до чертежных размеров. При правильном наклоне упорных плоскостей рычаг должен поворачивать кулачковый вал из одного крайнего положения в другое на угол 45°. Упор оцинковывается или окрашиваются только его наружные стороны.

Кожаные манжеты, имеющие трещины или расслоения, заменяются новыми. Не допускается постановка манжет, которые при перегибе на 180° дают трещины. Новые, а также годные старые манжеты прожировываются.

При сборке пневматического цилиндра в поршень устанавливают валик, предварительно смазанный жировым солидолом, затем чистыми концами тщательно протирают зеркало цилиндра и собирают детали привода. Перед постановкой манжет рабочая поверхность цилиндра смазывается тонким слоем масла МВП. Кожаные манжеты протираются от прожировочного состава и смазываются маслом МВП окунанием. Затем манжеты, бронзовые лепестковые шайбы и стальные шайбы устанавливаются на шпильке поршня, закрепляются гайкой и обязательно зашплинтовываются. В полость цилиндра заливается вазелиновое масло МВП и цилиндр закрывается крышками. Цилиндр и крышки окрашиваются черным лаком. После этого устанавливаются электромагнитные вентили и монтируются воздухопроводные трубки. Медные воздухопроводные трубки должны быть предварительно продуты сжатым воздухом, не иметь повреждений — трещин, вмятин, рваных краев и перекручивания. Новые трубки изготовляются из медной трубки диаметром 8 × 10 *мм*. Развальцовку трубок производят под углом 45° на длине 6 *мм*. В местах закругления трубок вмятины не допускаются.

Кулачковый вал и корпус. Прежде всего проверяется параллельность щитов корпуса и их перпендикулярность основанию. При необходимости щиты выправляются. Трещины в щитах, отверстия, разработанные и имеющие сорванную резьбу, завариваются. Отверстия восстанавливаются до чертежных размеров. Ослабшие угольники переклепываются. Шариковые подшипники, имеющие повреждения, заменяются новыми. Радиальный зазор подшипника должен быть не более 0,2 *мм*. Старая смазка подшипников заменяется новой.

Концы кулачкового вала при диаметре менее 20 *мм* восстанавливаются хромированием под напряженную посадку кольца подшипника.

Кулачковые шайбы, имеющие трещины, диаметр менее 150 *мм* или профиль, не обеспечивающий правильную работу контакторных элементов, снимаются с вала. Снимают шайбы также в случае необходимости регулирования размеров между ними за счет постановки прессшпановых прокладок.

Устанавливаемые новые кулачковые шайбы должны иметь профиль, соответствующий чертежу. Торцы шайб смазываются эмалью КВД. Все изоляционные поверхности вала должны быть гладкими, без шероховатостей и загрязнений, в противном случае их шлифуют с последующей окраской эмалью КВД. Допускается сплошная окраска кулачковых шайб.

Шайбы должны прочно сидеть на валу. Рабочие поверхности шайб должны быть гладкими, без вмятин.

Соединительные шины и провода. Медные перемычки низковольтных цепей очищаются от грязи и облуживаются припоем ПОС-30. Размеры перемычек должны быть не менее 3 × 20 *мм*. С изолированных перемычек реверсора снимают изоляцию и проверяют их состояние. При наличии трещин и оплавлений их заменяют новыми. Концы шин облуживаются. После этого шины изолируются тремя слоями лакоткани и одним слоем киперной ленты в полуперекрышу. Снаружи изоляция окрашивается черным лаком № 462. Проверяется состояние низковольтных проводов внутреннего монтажа. Провод считается годным, если при перегибе его на 180° резиновая изоляция не дает трещин. Местные повреждения наружной оплетки не служат причиной браковки провода. В случае нарушения оплетки проводов у наконечников их заделывают изоляционной лентой.

Наконечники, имеющие трещины, неудовлетворительную пайку, обрыв жил, заменяются новыми. Годные наконечники вновь облуживаются припоем ПОС-30. В качестве флюса применяется канифоль. Все провода снабжаются маркировочными бирками.

Установочные детали. Текстолитовые установочные планки, имеющие повреждения — трещины, прожоги, заменяются новыми. Толщина планки под изолятор должна быть в пределах 44±0,2 *мм*. Некачественное лаковое покрытие снимается, поверхность планок шлифуется и покрывается двумя слоями эмали КВД. Установочные планки низковольтных контакторов оцинковываются. Кронштейны, угольники и другие установочные детали, имеющие трещины, разработанные отверстия, завариваются с последующей механической обработкой. Детали оцинковываются или окрашиваются черным лаком.

Крепежные детали осматриваются. Болты с поврежденными гранями, сорванной резьбой, разработанными шлицами, заменяются. Все крепежные детали, за исключением пружинных шайб, оцинковываются.

Ремонт контакторных элементов типов КЭ-4 и КЭ-30 приводится в § 26.

Сборку реверсора начинают с установки щитов. После этого устанавливают кулачковый вал, закрепляют подшипники, которые предварительно должны быть собраны на валу. Установленный вал должен легко поворачиваться от руки. Далее устанавливается привод и соединяется с поршнем. На приводе укрепляются вентили, к ним присоединяются воздухопроводные трубки. После этого проверяется под воздухом работа привода реверсора. При этом обращается внимание, чтобы угол поворота вала был равен 45°, а ход поршня 40 *мм*. При необходимости угол поворота можно отрегулировать наплавкой упорных поверхностей на цилиндре или упоре с последующей механической обработкой.

Пневматическая система проверяется также и на отсутствие утечки воздуха при давлении 7 *ат*. Не допускается устранение утечек воздуха в местах соединения трубопроводов с ниппелями

путем намотки ленты на развальцованную часть медной трубки. Устранение утечки в этом случае длжно выполняться за счет правильной развальцовки концов труб.

Далее приступают к сборке контакторных элементов КЭ-4 на текстолитовые планки и установке контакторных элементов КЭ-30. Текстолитовые планки с контакторными элементами устанавливаются на щиты и закрепляются к угольникам рамы реверсора. После этого производят проверку правильности сборки реверсора и его регулирование. Проверяют растворы контактов контакторов с помощью шаблона-калибра. Растворы контактов должны быть в пределах 8—10 *мм* для КЭ-4 и 8,5—10,5 *мм* для КЭ-30.

Если при регулировании растворов контактов окажется, что на контакторах, установленных с одной стороны вала, растворы меньше или больше нормально допустимых, то их регулируют за счет уменьшения толщины текстолитовой планки, на которой установлены контакторы (но не более чем на 2*мм*), или за счет установки под нижнюю часть планки прессшпановой или фибровой прокладки толщиной не более 1 *мм*. Растворы контактов отдельных контакторов могут регулироваться за счет установки под них неразрезных прокладок на бакелитовом лаке или эмали КВД.

Ролики контакторных элементов, включенных при данном положении аппарата, должны отстоять от кулачковых шайб на расстоянии не менее 0,5 *мм*, а ролики выключенных элементов должны располагаться не ближе 3 *мм* от края склонов кулачков. Необходимо добиться, чтобы ролики при движении по рабочим поверхностям кулачков касались не менее 75% ширины кулачка и были смещены в сторону не более 2 *мм*. Смещение роликов устранять перекосом контакторных элементов не разрешается.

Проверяется правильность замыкания контакторных элементов реверсора по диаграмме, а также наличие взаимосвязи в замыкании силовых и низковольтных блокировочных контакторов. При регулировании добиваются, чтобы замыкание низковольтного контактора «вперед» происходило после замыкания силовых контакторов «вперед», а замыкание низковольтного контактора «назад» происходило после замыкания силовых контакторов «назад».

В этом случае регулировку возможно осуществлять за счет опиливания или обрубки профиля кулачковых шайб, подбора контактов соответствующей толщины, замены контакторных элементов или кулачковых шайб, выпиливания паза изолятора. Опиливание, обрубка и замена кулачковых шайб производятся только в особых случаях, когда нельзя добиться правильной регулировки другими способами.

После установки и регулирования контакторных элементов производится проверка работы реверсора под воздухом. Реверсор должен четко переходить из одного положения в другое при давлении воздуха 3,5 *ат*.

Затем производится монтаж соединительных шин и проводов реверсора согласно электрической схеме. Крепления электрических

соединений должны иметь пружинные шайбы для предохранения от самоотвинчивания и ослабления контакта. На аппарате наносятся необходимые обозначения. После этого производят проверку изоляции на диэлектрическую прочность следующим напряжением:

Между силовой цепью и каркасом		9 500 *в*
» » » и цепью управления		9 500 »
» соседними группами контакторных элементов		9 500 »
» цепью управления и каркасом		800 »

§ 30. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ МОТОР-ВЕНТИЛЯТОРОВ ТИПА ПШ-5

Перед разборкой переключатель мотор-вентиляторов (рис. 40) продувается сжатым воздухом для удаления пыли и грязи. Отвертываются болты, крепящие включающие вентили, после чего снимаются вентили. Далее снимается барабан, узел сборки пальцев и привод.

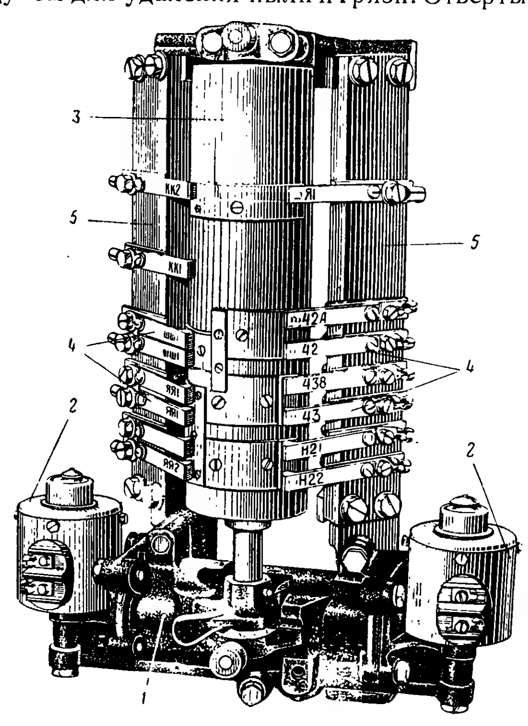


Рис. 40. Переключатель мотор-вентиляторов типа ПШ-5:

1 — пневматический привод; *2* — электромагнитный вентиль; *3* — бакелитовый цилиндр; *4* — контактные пальцы; *5* — пальцедержатель

Пневматический привод (рис. 41) полностью разбирается, все детали очищаются от грязи, промываются бензином и тщательно осматриваются. Трещины в цилиндрах на нерабочих поверхностях, в поршне и в крышках разделываются, завариваются газосваркой и обрабатываются до чертежных размеров. Отверстия разработанные или с сорванной резьбой завариваются и обрабатываются. При наличии рисок или эллиптичности на внутренних поверхностях цилиндра их выводят шлифовкой. Диаметр цилиндра после шлифовки не должен быть более 58 $^{+0,2}$ *мм*. Цилиндры, имеющие диаметр более 58,2 *мм*, заменяются новыми. Изношенные цилиндры могут быть восстановлены запрессовкой втулок с последующей обработкой до чертежных размеров и шлифовкой рабочей поверхности.

Изношенный паз блока поршней под ползун опиливается под размер $19^{+0,5}$ *мм* (рис. 42). Шпильки поршня с сорванной резьбой заменяются новыми. Шпильки укрепляются штифтами длиной 25 *мм* и диаметром 5 *мм*. Уплотнения крышек цилиндра, имеющие надрывы, заменяются новыми, изготовленными из паронита по чертежу (рис. 43). Кожаные манжеты с поврежденными краями или дающие трещины при перегибе на 180° заменяются новыми. Манжеты перед постановкой в цилиндр подвергаются прожировке. Бронзовые пружины и лепестковые шайбы манжет, имеющие изломы более двух лепестков или трещины, заменяются новыми.

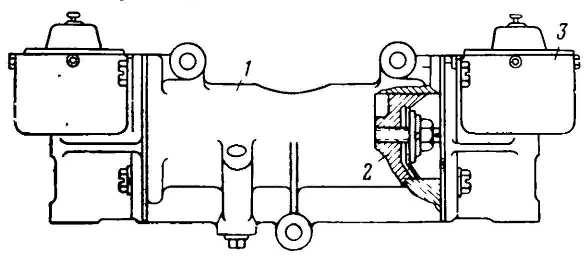


Рис. 41. Пневматический привод переключателя мотор-вентиляторов ПШ-5:
1—цилиндр; *2*—поршень; *3*—включающий вентиль

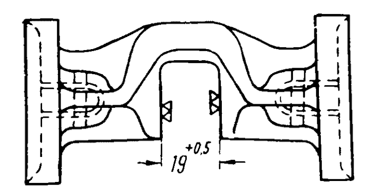


Рис. 42. Блок поршней переключателя ПШ-5

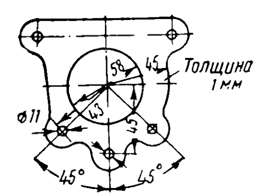


Рис. 43. Уплотнительная прокладка крышек цилиндра переключателя ПШ-5

Латунная втулка, имеющая износ или эллиптичность, заменяется новой. Втулка запрессовывается в прилив, рассверливается и проверяется разверткой диаметром 20 *мм*. Все крепежные детали оцинковываются. Проверяется состояние масленки, смазка заменяется. После этого приступают к сборке пневматического привода. Внутренняя поверхность цилиндра привода переключателя перед сборкой смазывается тонким слоем масла МВП. Концы шпилек зашплинтовываются.

Барабан (рис. 44) очищается от грязи и лака и тщательно осматривается. Проверяется надежность крепления на валу рычага и барабана. При наличии люфта заменяются штифты и шпонка рычага. Винты крепления барабана подтягиваются к держателям. При наличии больших прожогов и трещин в бакелитовом цилиндре он

заменяется новым. Незначительные поверхностные подгары зачищаются шкуркой.

Барабан устанавливается на держатели и окрашивается эмалью КВД.

Изношенные медные сегменты толщиной менее 3,5 *мм* заменяются новыми. Негодные фибровые сегменты также заменяются. В случае смены сегментов отверстия в барабане заделываются деревянными пробками на эмали КВД. Барабан с установленными сегментами протачивается на станке и шлифуется. Биение окружности сегментов не должно превышать 0,5 *мм*.

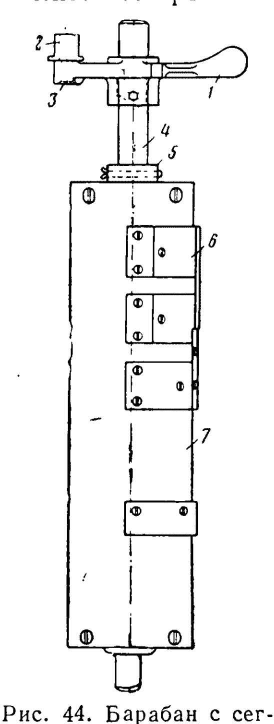


Рис. 44. Барабан с сегментами переключателя ПШ-5:

1 — рычаг; *2* — ползун; *3* — штифт; *4* — вал; *5* — держатель барабана; *6* — сегмент; *7* — цилиндр

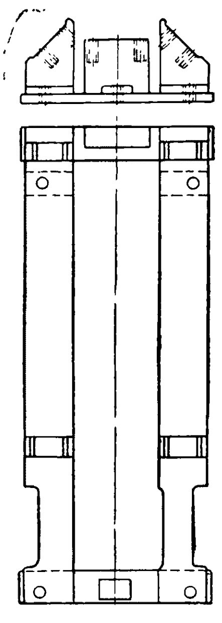


Рис. 45. Рама переключателя ПШ-5

Ползун, имеющий размер менее 18,5 *мм*, заменяется новым. Размеры прямоугольника выдерживаются по пазу поршня. Проверяется состояние рычага. При отклонении размеров опорных плоскостей от чертежных размеров их наплавляют и обрабатывают. Ослабленный штифт закрепляется заклепкой. Рычаг окрашивается лаком № 462. Подшипник очищается от грязи, изношенная втулка удаляется и вместо нее запрессовывается новая втулка. После запрессовки внутреннее отверстие втулки развертывается до диаметра 20 *мм*. При наличии сорванной резьбы под масленку от-

верстие заваривается и вновь обрабатывается. Подшипник окрашивается черным лаком № 462.

Рама (рис. 45) очищается от грязи и осматривается. Трещины на раме, разработанные отверстия с сорванной резьбой разделывают и заваривают с последующей обработкой до чертежных размеров. Специальным шаблоном проверяется расстояние между осями

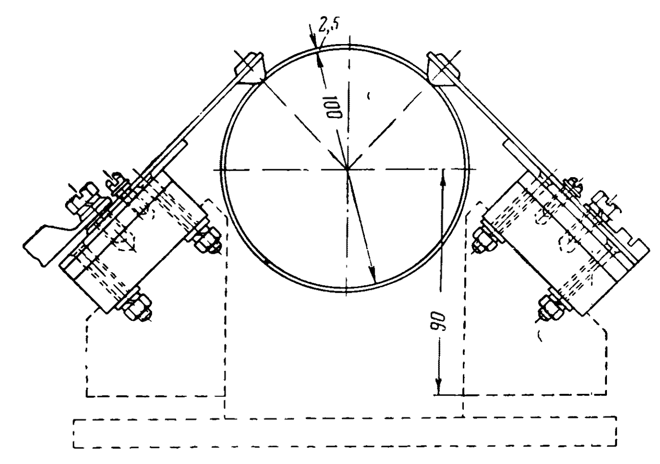


Рис. 46. Узел сборки пальцев пальцедержателя ПШ-5

отверстий под крепежные болты. Разность диагоналей между болтами не должна превышать 0,5 *мм*. После этого рама окрашивается черным лаком № 462.

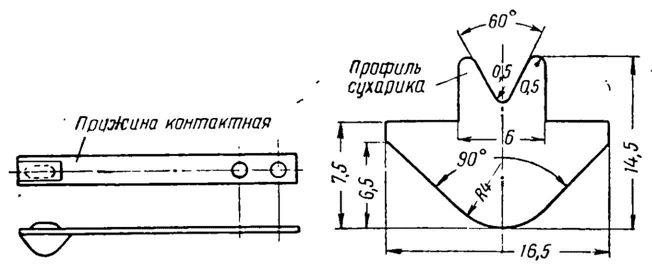


Рис. 47. Пружина контактная и профиль сухарика контактного пальца

Узел сборки пальцев (рис. 46) полностью разбирается, детали очищаются от грязи и старой краски, а металлические детали промываются в бензине. При наличии на пальцедержателях трещин или сколов, влияющих на механическую прочность, их заменяют новыми, изготовленными из гетинакса или текстолита.

Металлические подкладки, имеющие сорванную резьбу, заменяются новыми. Контактные блокировочные пальцы зачищаются, оплавленные поверхности их запиливаются, изогнутые пальцы

выправляются. Сухарики (рис. 47), имеющие износ по высоте более 0,5 *мм*, заменяются новыми. Годные к дальнейшей работе сухарики приклепываются к контактным пальцам и пропаиваются припоем ПОС-30. Контактные пружины, потерявшие упругость, заменяются новыми.

Все крепежные детали — болты, винты, шпильки, гайки и шайбы — оцинковываются.

Сборка и регулировка переключателя. Вначале на привод переключателя устанавливаются электромагнитные вентили, затем собранный привод устанавливается на раму. После этого ставится барабан с валом и сегментами. Для этого на штифт рычага надевается ползун, а цапфа вала устанавливается в подшипник привода. При монтаже обращается внимание на то, чтобы ползун вошел в прорезь блока поршней привода. На другой конец вала надевается подшипник и укрепляется к раме. Далее на раму устанавливаются узлы сборки контактных пальцев. Контактные пальцы соединяются между собой пластинами согласно электрической схеме.

Соединительные пластины предварительно облуживают припоем ПОС-30. Затем по развертке регулируют касание, расположение и давление контактных пальцев. Контактные пальцы должны заходить на медные сегменты или иметь разрыв в фиксированном положении аппарата не менее 3 *мм*.

Нажатие блокировочных пальцев должно быть в пределах 1—2,5 *кг*, силовых 2—2,5 *кг*. Пальцы должны прилегать к медным сегментам не менее чем на 75% ширины контактной поверхности. На пальцы наносится маркировка согласно электрической схеме.

После сборки воздухопровода производят проверку пневматического привода на утечку при давлении воздуха 7 *ат*. Если образовавшиеся мыльные пузыри удерживаются в течение 10 *сек*, то привод считается годным. Переключатель должен включаться при давлении 3,5 *ат*, а также четко срабатывать при давлении воздуха 5 *ат* и напряжении 35 *в*. Переключатель подвергается испытанию на диэлектрическую прочность напряжением переменного тока 7 000 *в* в течение 1 *мин*.

ГЛАВА VII

РЕМОНТ АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ

§ 31. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТИПА БВП-3

Перед разборкой быстродействующий выключатель (рис. 48) в специальной камере продувается сжатым воздухом давлением 2—3 *ат*; отдельно продувается дугогасительная камера. После разборки все стальные детали, не имеющие специальных покрытий, а также болты, гайки, шайбы, винты, валики, оси очищаются пескоструйной установкой или погружаются в выварочную ванну. Части быстродействующего выключателя, имеющие изоляционные покрытия, очищаются от пыли и грязи чистой мягкой тряпкой, смоченной в спирте или бензине; копоть, подгары, налеты меди на поверхностях дугогасительной камеры очищаются стеклянным полотном, после чего камера продувается сжатым воздухом. Рамы выключателя тщательно осматриваются для выявления трещин и подплавов. Определяется износ отверстий. Обнаруженные трещины, места подплавов и отколы разделываются под заварку. Разделка трещин под заварку производится V-образным пазом с рассверловкой трещины по концам на всю ее глубину.

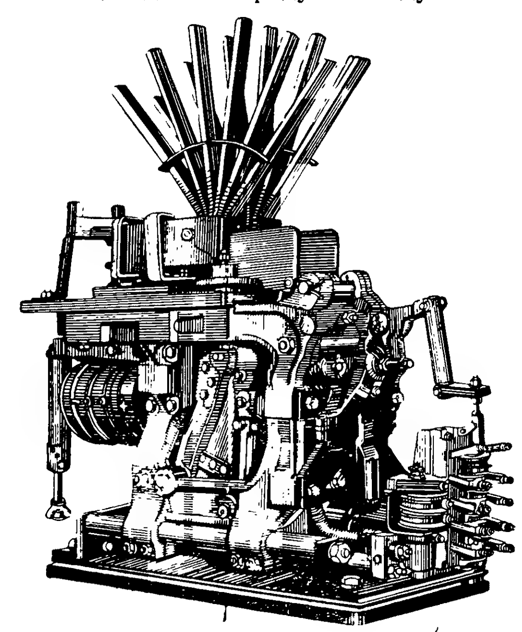


Рис. 48. Быстродействующий выключатель типа БВП-3 со снятой дугогасительной камерой

После наплавки поврежденных мест и заварки трещин плоскости боковин рамы фрезеруются. В отверстия боковин рамы запрессовываются и развальцовываются бронзовые втулки, после чего

отверстия во втулках развертываются. Небольшие повреждения изоляции стержней основания рамы зачищаются, после чего стержни окрашиваются эмалью КВД.

При осмотре пневматического цилиндра устанавливается наличие трещин и отколов на корпусе и рисок на внутренней поверхности. Щупом проверяются зазоры между уплотняющими кольцами и стенкой паза на поршне. Величина этих зазоров допускается при капитальном ремонте 0,01—0,05 *мм* и при среднем ремонте 0,1—0,2 *мм*. Обнаруженные трещины и отколы на корпусе цилиндра разделываются под сварку. Разработанные отверстия завариваются, после чего рассверливаются под необходимый размер. Заварка отверстий должна производиться без перерыва дуги во избежание шлаковых раковин. Внутренняя поверхность цилиндра привода при наличии рисок шлифуется до их полного удаления.

Изношенный латунный ролик включающего рычага заменяется новым. Подушка буфера заменяется новой при наличии трещин, износа или потери упругости резины. Рычаг якоря осматривается для выявления подплавов, трещин, отколов; для определения износа проверяются размеры рычага. Места подплавов, трещины, отколы завариваются с последующей обработкой.

Включающий рычаг осматривается для обнаружения трещин и отколов. Выработка его определяется обмером. Трещины, отколы, изношенные отверстия завариваются и затем соответствующим образом обрабатываются. Те же операции дефектировки и восстановления проводятся и с контактным рычагом.

При заводском ремонте контакты быстродействующего выключателя заменяются новыми. Площадь касания контактов проверяется получением отпечатка на белой бумаге через копировальную бумагу.

Коленчатый рычаг механизма блокировки осматривается на выявление трещин и отколов, замерами определяется выработка отверстий. Трещины вырубаются V-образным пазом под заварку, концы трещин засверливаются на всю глубину. Заваренные отверстия размечаются и вновь просверливаются.

Пружина блокировочного механизма для восстановления чертежного размера отжигается в электропечи и затем растягивается, после чего вновь закаливается. После сборки механизм блокировки регулируется для обеспечения нормальной работы шарнирных соединений, регулируется нажатие, провал и раствор блокировочных контактов. Нажатие контактов должно быть в пределах 0,3—0,4 *кг*, провал — 4,5—5,5 *мм*.

Удерживающая катушка быстродействующего выключателя проверяется на межвитковое замыкание по схеме, приведенной на рис. 49.

Проверка проводится следующим образом.

Сначала рубильник включается при замкнутом магнитопроводе без катушки и при этом отмечается показание амперметра. Затем на магнитопровод надевается испытуемая катушка и рубильник включается вновь. В случае отсутствия замыкания между витками

испытуемой катушки вторичная обмотка трансформатора будет разомкнута и амперметр повторит первоначальное показание. При наличии межвиткового замыкания показание амперметра будет бо́льшим.

При заводском ремонте резиновый рукав включающего пневматического привода заменяется новым. Рукав перед установкой испытывается на утечку воздуха давлением 10 *кг/см*² по ГОСТ 1335—51 и на пробой напряжением переменного тока 10 *кв* в течение 1 *мин*.

Изоляция медной шины индуктивного шунта относительно стального пакета проверяется напряжением 127 или 220 *в* переменного тока на лампочку. При достаточной изоляции лампочка не должна загораться.

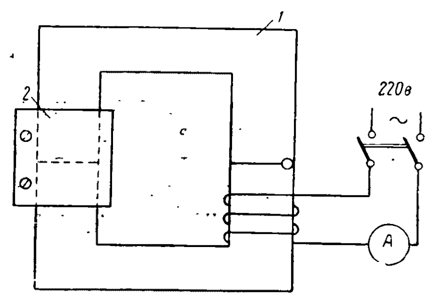


Рис. 49. Схема для испытаний удерживающей катушки *БВ* на межвитковое замыкание:

1 — сердечник трансформатора; *2* — испытываемая катушка

При ремонте дугогасительной камеры (рис. 50) не следует менять места установки деионных решеток, так как это может повести или к слишком тугой, или к слишком слабой их посадке. Внутренние поверхности камеры очищаются стеклянным полотном от копоти, подгаров и налета меди, после чего камера продувается сжатым воздухом.

Если обнаружены следы прорыва дуги под ребра камеры, то эти места зачищаются и промазываются жидким стеклом с асбоволокном. Этим же составом восстанавливаются ребра, имеющие трещины. При этом трещины предварительно должны быть разделаны. Сушка состава производится до затвердения при температуре 25—30°.

Разбирая камеру, не следует отгибать рога в сторону снятой стенки, так как при сборке это может повести к касанию их с устанавливаемой стенкой. Нельзя допускать, чтобы изоляционные вырезы в гетинаксовых планках перекрывались асбобумагой. Гайки, стопорящие шпильки асбоцементных распорок и боковых клиньев, не должны выступать из циковок, так как это поведет к смятию асбоцемента съемной стенки, в результате чего не будет обеспечено нужное уплотнение камеры по боковому периметру.

При осмотрах камеру необходимо ставить на стальной шарнир или боковую плоскость. После ремонта камера устанавливается на место с отнятой стенкой. Дугогасительный рог со стороны неподвижного контакта должен заходить своим клином в прорезь неподвижного контакта. Ход опорного конца дугогасительного рога от момента касания с неподвижным контактом до полной посадки камеры в текстолитовой опоре должен быть не менее 4 *мм*. Дугогасительный рог не должен упираться в асбоцементную стенку. Зазор

между следом подвижного контакта и медной шинкой, прикрепленной к стальному шарниру, должен быть не менее 3 *мм*. Веерообразные полюсы должны располагаться симметрично относительно полюсов камеры и равномерно прилегать к ней.

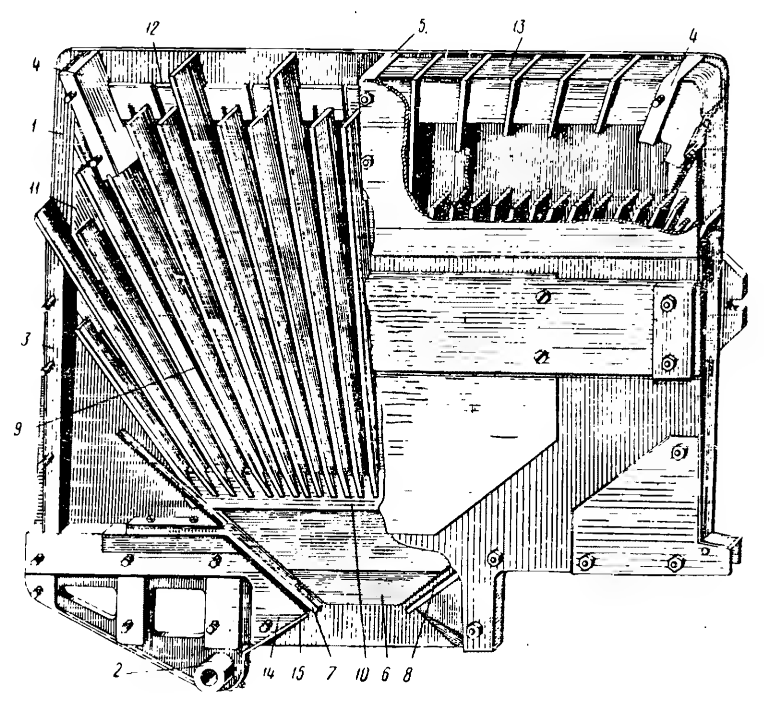


Рис. 50. Дугогасительная камера быстродействующего выключателя типа БВП-3:

1 — стенка; *2* — шарнир; *3* — торцовая стенка; *4* и *5* — опоры; *6* — планка; *7* и *8* — рога; *9* — лабиринтная перегородка; *10, 11, 12* — гребенки; *13* — элементы деионной решетки; *14* — планка; *15* — шина

Зазор между торцами алюминиевых шин контактного рычага и нижней кромкой дугогасительной камеры, установленной на место и включенном аппарате, также должен быть не менее 3 *мм*. При меньшем зазоре следует припилить торец камеры. Зазоры между подвижным контактом и стенкой камеры проверяются пластинчатым щупом толщиной 1 *мм*. Зазоры должны быть не менее этой величины.

Сборка быстродействующего выключателя производится в следующем порядке:

устанавливают удерживающий электромагнит (сердечник, ярмо, катушку), якорь; затем устанавливают подвижный якорный рычаг с контактом и медными шунтами, включающий рычаг с цилиндром, размагничивающий виток, индуктивную катушку (шунт), включающий вентиль со шлангом и верхнюю панель с дугогасительным уст-

ройством и неподвижным контактом; монтируют блокировочное устройство; устанавливают пружины. После этого регулируется раствор главных и блокировочных контактов, подгоняются плоскости касания ярма и сердечника; собирается, подгоняется и устанавливается дугогасительная камера.

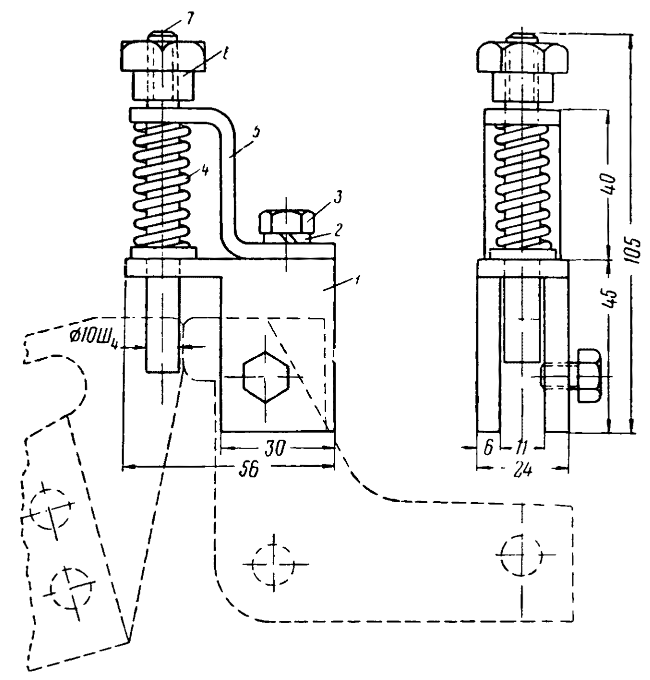


Рис. 51. Приспособление для проверки отсутствия повторных включений быстродействующего выключателя:

1 — основание; *2* — пружинная шайба; *3* — болт; *4* — пружина; *5* — скоба; *6* — специальная гайка; *7* — штифт

Для проверки на отсутствие возможности повторного включения при срабатывании быстродействующего выключателя рекомендуется пользоваться приспособлением, показанным на рис. 51. Основание *1* приспособления проемом 11 *мм* устанавливается на неподвижный контакт и закрепляется болтом. Зазор между штифтом *7* и контактной поверхностью неподвижного контакта устанавливается равным 2 *мм*. Контактная поверхность подвижного контакта обмазывается мелом; за гайку *6* штифт поднимается вверх и контакты включаются. Пружина *4* фиксатора при этом будет находиться в напряженном (сжатом) состоянии, а торец штифта будет упираться в верхнюю часть подвижного контакта.

После отключения удерживающей катушки осматривается контактная поверхность подвижного контакта: на ней не должно быть следов от удара контакта о штифт *7*. Наличие таких следов свидетельствует о повторном включении аппарата.

§ 32. РЕГУЛИРОВКА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

После ремонта быстродействующий выключатель регулируется на соответствующий ток уставки и установленное нажатие главных контактов.

Проверка нажатия контактов производится динамометром (рис. 52). Усилие, передаваемое от динамометра на подвижный контакт, должно быть перпендикулярно контактной поверхности и проходить через ее центр. Величина нажатия контактов фиксируется в момент выпадания листа бумаги, закладываемого между контактами.

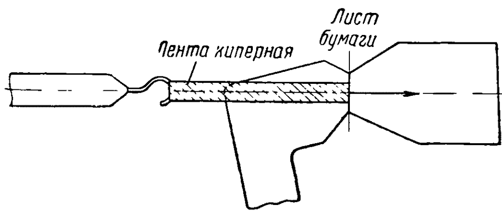


Рис. 52. Проверка давления контактов быстродействующего выключателя

Регулировка натяжения пружин производится регулировочным болтом. Нажатие контактов замеряется после каждого подтягивания или отпускания пружин. При получении

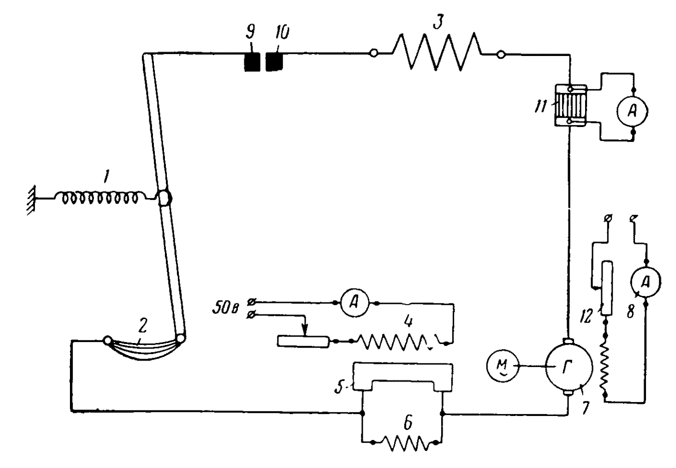


Рис. 53. Электрическая схема регулировки тока уставки *БВ*:
1 — отключающая пружина; *2* — гибкий шунт; *3* — дугогасительная катушка *БВ*; *4* — удерживающая катушка *БВ*; *5* — размагничивающий виток; *6* — индуктивный шунт; *7* — генератор; *8* — амперметр цепи возбуждения генератора; *9* — подвижный контакт; *10* — неподвижный контакт; *11* — шунт амперметра; *12* — регулировочный реостат цепи возбуждения генератора

нормального нажатия, которое должно быть не менее 19 *кг*, затягивается контргайка и регулировочный болт пломбируется. Регулировка тока уставки производится сначала в статическом состоянии по схеме, представленной на рис. 53. Затем быстродействующий выключатель устанавливается на специальный стенд (рис. 54) и по той же схеме испытывается в динамическом состоянии. Разница в токах

Таблица 11

Серия электровоза	Тип выключателя	Ток уставки в *а*
Н8 с тяговым двигателем НБ-406	БВП-3А	$2\,500^{+100}_{-50}$
ВЛ23 с тяговым двигателем НБ-406 . . .	БВП-3Б	$2\,000^{+100}_{-50}$
ВЛ22^м, ВЛ19^м с тяговым двигателем ДПЭ-400	БВП-3	$1\,500 + 50$
ВЛ22 и ВЛ19 с тяговым двигателем ДПЭ-340	БВП-3	$1\,400 + 50$

уставки при динамической и статической регулировке допускается не более 250 *a*. Окончательным считается ток уставки, полученный при динамической регулировке.

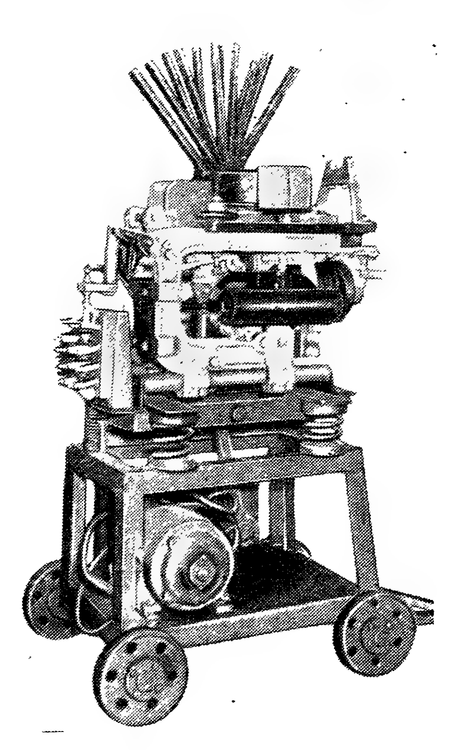


Рис. 54. Стенд для динамических испытаний *БВ*

Токи уставки быстродействующего выключателя БВП-3 для различных электровозов приведены в табл. 11.

Регулировка тока уставки производится регулировочными винтами. Ввертывание винтов увеличивает, а вывертывание уменьшает ток уставки быстродействующего выключателя. Все три регулировочных винта должны быть вывернуты из магнитопровода на одинаковую длину, которая при достижении необходимого тока уставки должна быть измерена и зафиксирована, после чего винты должны быть запломбированы. При регулировке ток в удерживающей катушке должен быть равен 1,18 *a*.

§ 33. РЕЛЕ ПЕРЕГРУЗКИ ТИПА РП-1

После разборки все детали реле (рис. 55) должны быть очищены и тщательно осмотрены. Если имеются признаки ослабления наконечника катушки, его следует переклепать и перепаять. Выводные концы катушки облудить. Деревянная колодка для крепления низковольтных кон-

тактов и установки указателя срабатывания, изготовляемая из ясеня, дуба или бука, в случае необходимости заменяется. Чугунный сердечник, имеющий повреждения, заменяется или новым, или сварным стальным (из стали Ст. 2 или Ст.3). Изоляционная трубка сердечника, имеющая задиры или прожоги, также заменяется.

Замеряются диаметры отверстий и осей. При наличии износа они восстанавливаются до чертежных размеров или заменяются новыми. Все оси цинкуются. Пружины, имеющие остаточные дефор-

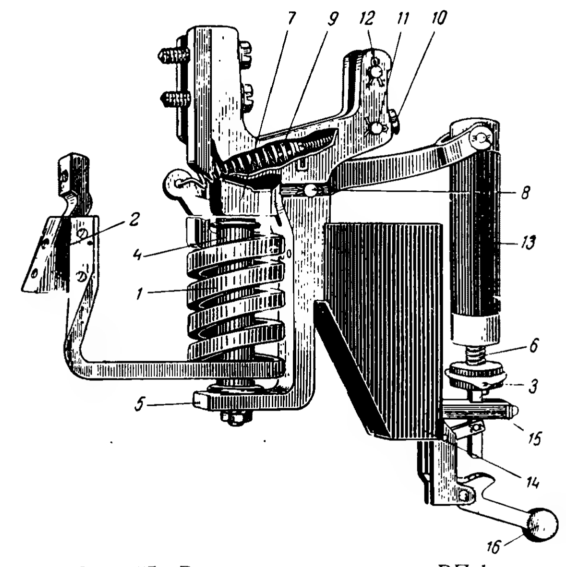


Рис. 55. Реле перегрузки типа РП-1:

1 — токовая катушка; *2* — клемма; *3* — контакт; *4* — сердечник; *5* — держатель; *6* — притирающая пружина; *7* — якорь; *8* — ось; *9* — пружина; *10* — регулировочный винт; *11* и *12* — валики; *13* — тяга; *14* — колодка; *15* — контактная пластина; *16* — указатель

мации или отклонения от характеристики более 8%, заменяются новыми. Годные пружины оцинковываются или окрашиваются черным асфальтовым лаком. При наличии повреждений деревянный стержень блокировки заменяется новым, изготовленным из ясеня, дуба или бука. Новый стержень должен быть пропитан в льняном масле и окрашен эмалью КВД. При ремонте можно заменить чугунный якорь стальным. Латунная пробка якоря, имеющая недопустимый износ, заменяется новой.

Крепежные детали, имеющие сорванную или неполноценную резьбу, поврежденные шлицы, смятые грани, заменяются. Все крепежные детали оцинковываются.

При сборке и регулировке необходимо добиваться совпадения осей регулировочного винта и пружины, так как несоответствие этих осей нарушает регулировку реле.

Раствор блокировочных контактов должен быть не менее 6—7 *мм*, вертикальное перемещение подвижной системы после касания контактов (провал) — в пределах 4—5 *мм*. При этом перемещение подвижного контакта по неподвижному должно быть 1,5 *мм*. Регулирование провала достигается изменением величины зазора между якорем и сердечником или изменением длины рычагов подвижной системы.

Указательный рычаг должен отпадать при перемещении подвижной системы на 3—4 *мм* или во всяком случае не позднее момента отрыва контактов.

§ 34. РЕЛЕ ПЕРЕГРУЗКИ ТИПА РП-5

Реле перегрузки типа РП-5 (рис. 56) при ремонте полностью разбирается. Отнимаются тяга *1*, шарнирный болт *2*, рычаг *3* с пружиной *4*, блокировочная часть реле *5*. Далее с панели снимается ярмо *6* с подъемной катушкой, якорь *7* с защелкой *8* и пружиной *9*. Затем снимается ярмо *10* с сериесной катушкой.

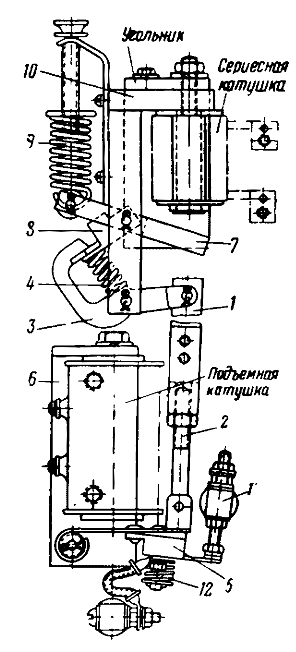


Рис. 56. Реле перегрузки типа РП-5:

1—тяга; *2*—шарнирный болт; *3*—рычаг; *4*—пружина; *5*—блокировочная часть; *6*—ярмо с подъемной катушкой; *7*—якорь; *8*—защелка; *9*—регулировочная пружина; *10*—ярмо с сериесной катушкой; *11*—изоляционная стойка; *12*—притирающая пружина

Годные изоляционные стойки *11* с деталями и ярмо от панели не отнимаются.

Ярмо, якорь, защелки, рычаги, угольники, сердечники очищаются от грязи и тщательно осматриваются. Обнаруженные трещины или выработка завариваются или наплавляются и обрабатываются в соответствии с чертежными размерами.

Все эти детали оцинковываются. Литой бронзовый рычаг *3* очищается от грязи электролитическим способом. Крепежные детали реле, имеющие неполноценную резьбу, заменяются новыми. В отверстиях резьба восстанавливается заваркой или наплавкой с последующей механической обработкой до чертежных размеров и нарезкой новой резьбы. В ярме и угольнике разрешается перерезать резьбу на следующий бо̀льший размер. Изоляционные детали реле при наличии трещин, сколов заменяются новыми. Изношенные контакты восстановливаются наплавкой. Толщина слоя серебра на контактах должна быть не менее 1—2 *мм*. Панель реле при наличии трещин, сколов, влияющих на работу реле, заменяется новой, а панели, имеющие местные повреждения, могут восстанавливаться путем выреза поврежденного места с креплением новой изоляционной вставки на винтах (рис. 57). Головки винтов

должны быть утоплены в панели и залиты битумной массой. Вставка должна крепиться к панели на эмали КВД.

После ремонта детали реле окрашиваются. Панель и тяги реле окрашиваются эмалью СВД или КВД. Перед окраской старая эмаль с деталей удаляется.

Миканитовые втулки и изоляционные шайбы, имеющие сколы и трещины, заменяются новыми. Сериесную и подъемную катушки тщательно осматривают. Выводные клеммы подъемной катушки должны иметь полноценную резьбу. Сопротивление катушек должно соответствовать техническим данным, приведенным в приложении 2.

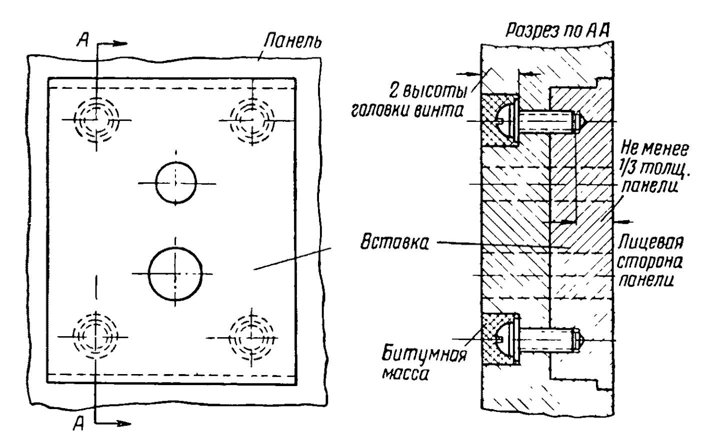


Рис. 57. Восстановление панелей, имеющих местные повреждения

Катушки, имеющие дефекты, перебандажировываются, а в случае отклонения сопротивления от технических данных перематываются. После перемотки катушки пропитываются лаком №318 и просушиваются в печи при температуре 60—80°С в течение 6—8 *ч*. После остывания катушек их покрывают эмалью КВД (сериесную) или лаком 462 (подъемную или сериесную реле типа РП-5Е). Катушки, которые не требуют перемотки или другого ремонта, также окрашиваются.

Все крепежные детали, изготовленные из черного металла, оцинковываются. Валики и оси после оцинковки смазываются техническим вазелином. Зазоры в шарнирных соединениях должны быть не более 0,25 *мм*.

Характеристики пружин должны удовлетворять техническим данным, приведенным в приложении 3. Годные пружины окрашиваются лаком № 462 или цинкуются.

После ремонта отдельных деталей и узлов приступают к сборке реле. Сборка реле производится в обратной последовательности по сравнению с его разборкой. Собранное реле подвергается регули-

ровке и испытаниям. Регулируется нажатие, провал и раствор контактов. Они должны соответствовать данным, приведенным в табл. 12.

Таблица 12

Наименование	РП-5		Р-3102	
	нормально замкнутое	нормально разомкнутое	нормально замкнутое	нормально разамкнутое
Число контактов	2	1	1	2
Раствор в *мм*	3	5	6—8	6—8
Провал » »	2,5	2	2—3	2—3
Нажатие контактов	0,3—0,4	—	0,31—0,36	—

Далее реле подвергают регулировке на испытательном стенде по току согласно следующим данным:

Тип реле	РП-5Д; РП-5Б	РП-5Ж	РП-5К	РП-5Е	Р-3102
Длительный ток .	30 *а*	8 *а*	14 *а*	150 *а*	20 *а*
Пределы регулировок	30—75 *а*	8—20 *а*	30—75 *а*	200—500 *а*	

Регулировка реле типа РП-5Д, включенных по одному в цепи мотор-компрессора и делителя напряжения электросекций С^{Р}, обозначенных по схеме РПД и РПДК, производится на ток срабатывания 35 *а*. Регулировка реле на меньшую величину тока срабатывания недопустима по условиям пуска вспомогательных машин. Однако в эксплуатации могут быть длительные перегрузки, меньшие, чем 35 *а*, которые вызовут перегрев обмоток этих машин. Чтобы не допустить повреждения машин, в схему защиты включены тепловые реле, по одному для реле РПД и реле РПДК. Поэтому реле РПД и РПДК подвергаются регулировке совместно с тепловыми реле и должны удовлетворять данным, приведенным в табл. 13.

Таблица 13

Наименование реле по схеме	Ток длительный в *а*		Срабатывание при токе в *а*	
	I секция	II секция	Включение термоэлемента	Выключение термоэлемента
РПД	14	10 пв 25%	35	10—13
РПДК	14	10 пв 25%	35	10—13

Термоэлемент включается при общем токе 12—15 *а* минимально через 3—5 *сек*, максимально через 30—40 *сек*.

Все подвижные части реле РП-5 должны работать без заедания. Якорь подъемной катушки и сердечник сериесной катушки должны быть снабжены латунным или медным штифтом высотой 0,3—0,6 *мм*. В притянутом положении якоря сериесной катушки

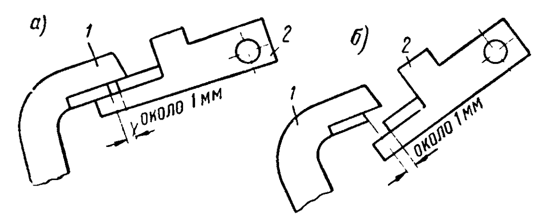


Рис. 58. Величина зазора между рычагом и защелкой реле РП-5:

а — в притянутом положении якоря подъемной катушки; *б* — в притянутом положении якоря сериесной катушки; *1* — рычаг; *2* — защелка

зазор между пластинами рычага *1* и защелкой *2* (рис. 58) должен быть около 1 *мм*.

Такую же величину должен иметь этот зазор и в притянутом положении якоря подъемной катушки.

§ 35. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ТИПОВ ЯП-22; ЯП-50; ЯП-47

У ящиков высоковольтных предохранителей часто встречаются прожоги и сгорание фибровых и асбестовых трубок, трещины фарфоровых изоляторов, повреждения глазури, оплавление контактных клемм, выгорание и трещины асбоцементных перегородок, потеря пружинящих свойств клемм, перекосы каркасов ящиков и др.

Причиной указанных неисправностей является главным образом сгорание плавких вставок при перегрузках и коротких замыканиях.

Все высоковольтные предохранители при капитальном и среднем ремонтах демонтируются, перед разборкой тщательно продуваются сжатым воздухом для удаления пыли и грязи.

Все детали и узлы высоковольтных предохранителей — кожухи, вставки, изоляторы, дугогасительные перегородки, клеммы, пружины, выхлопные трубки и другие детали — тщательно очищаются от грязи, коррозии, старой краски, копоти, нагаров и осматриваются для определения объема ремонта.

Ремонт ящиков предохранителей производят по узлам. Все крепежные детали, упорные скобы оцинковываются, а медные шинки облуживаются припоем ПОС-30.

Кожухи высоковольтных предохранителей. Корпуса и крышки ящиков высоковольтных предохранителей, имеющие погнутости и

вмятины, выправляются. Проверяется надежность сварочных швов кожуха, которые при необходимости подвариваются.

Корпуса или крышки, имеющие прожоги, ремонтируются постановкой заплат заподлицо с основной поверхностью. Более трех заплат на одном корпусе устанавливать не разрешается.

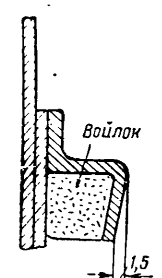


Рис. 59. Желоб для войлочного уплотнения корпуса ящика высоковольтного предохранителя

Проверяется состояние замков. Ослабшие пружины замков заменяются новыми. Для смены пружины замка срубают заклепки оснований замков, отнимают основание от крышки ящика и разбирают. Далее выправляется желоб уплотнения, негодное войлочное уплотнение заменяется новым. Перед установкой уплотнения желоб прокрашивается эмалью КВД, после чего устанавливается войлок. Края желоба прогибаются, как это показано на рис. 59.

Место присоединения заземления на корпусе зачищается и облуживается припоем ПОС-30.

Крышки высоковольтных предохранителей типов ЯП-47, ЯП-50 очищаются внутри от негодной асбестовой бумаги и миканита. Задние крышки оклеиваются новой асбестовой бумагой, а передние крышки со стороны вставок — миканитом и асбестовой бумагой на эмали КВД или бакелитовом лаке. После этого крышки и корпус окрашиваются снаружи черным изоляционным лаком № 462, а внутри серой электроизоляционной эмалью СВД.

Изоляторы высоковольтных предохранителей очищаются от грязи. При наличии сквозных трещин, сколов и потертости глазури более 10% при капитальном ремонте и 20% при среднем изоляторы заменяются новыми. Изоляторы высоковольтных предохранителей типа ЯП-22, имеющие качку в армировке, перезаливаются.

Корпус высоковольтного предохранителя ЯП-22. В корпусе предохранителя (рис. 60) проверяется состояние держателей, фибровых и бакелитовых трубок. Внутренняя трубка не должна иметь прожогов или подгаров. Отверстия в держателе под наконечники плавкой вставки прочищаются. Разработанные отверстия или отверстия с сорванной резьбой завариваются газовой сваркой и подвергаются механической обработке согласно чертежу. Места держателей предохранителя под монтажные провода зачищаются и облуживаются припоем ПОС-30.

Отверстия с сорванной резьбой в нижней опорной планке завариваются с последующей рассверловкой и нарезкой резьбы М16. Проверяется состояние изоляции корпуса предохранителя. Фибровая трубка корпуса не должна иметь прожогов и трещин. Если изоляция корпуса повреждена, ее удаляют. Корпус предохранителя покрывают эмалью КВД и изолируют лакотканью двумя слоями в полуперекрышу. После этого корпус дополнительно изолируется двумя слоями киперной ленты в полуперекрышу и дважды окраши-

вается эмалью КВД. Держатель предохранителя и опорные фланцы окрашиваются черным лаком № 462.

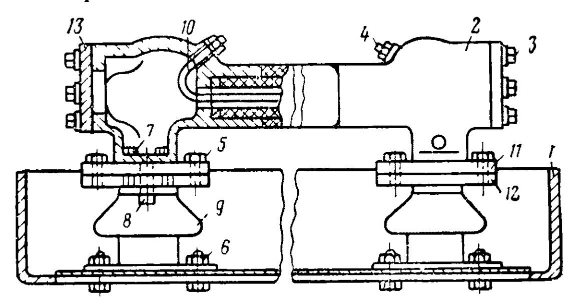


Рис. 60. Главный высоковольтный предохранитель типа ЯП-22:

1 — корпус; 2 — расширительная камера (держатель предохранителя); 3 — болт М16; 4 — гайка для крепления плавкой вставки; 5 — болт установочный; 6 — болт установочный М16×36×30; 7 — болт для крепления верхней планки; 8 — болт установочный; 9 — изолятор опорный; 10 — плавкая вставка; 11 — верхняя планка; 12 — нижняя планка; 13 — съемная крышка

Плавкая вставка предохранителя ЯП-22. Осматриваются плавкая вставка (рис. 61), наконечники, фибровая трубка, проверяется надежность пайки и замеряется сопротивление плавкой вставки.

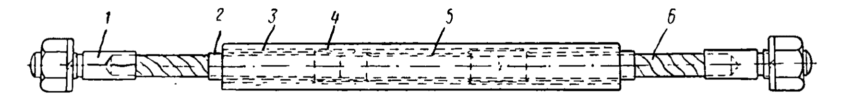


Рис. 61. Плавкая вставка предохранителя ЯП-22:

1 — наконечник; 2 — асбестовая лента; 3 — фибровая трубка; 4 — латунная втулка; 5 — оловянный стержень; 6 — гибкий плетеный круглый кабель

Плавкая вставка (оловянный мост) не должна иметь следов оплавлений. Для электросекций $С^Р$, эксплуатируемых на 1 500 *в*, диаметр плавкой вставки должен быть равен $12{,}5 \pm 0{,}12$ *мм*, а сопротивление 0,00006 *ом*, для электросекций $С^Р$ и СР-3, эксплуатируемых на 3 000 *в*, диаметр плавкой вставки должен равняться $9{,}5 \pm 0{,}12$ *мм*, а сопротивление 0,00011 *ом*. Допускается отклонение сопротивления на 15%.

Наконечники плавкой вставки должны иметь полноценную резьбу и быть хорошо зачищены. При плохой пайке наконечников их перепаивают. Фибровая трубка не должна иметь следов подгара.

Перед сборкой плавкая вставка обматывается асбестовой лентой на длину 406 *мм*. Обмотку производят вручную. Лента должна иметь толщину 0,38 *мм* и ширину 19 *мм*.

Сборка и испытание главного высоковольтного предохранителя типа ЯП-22. В корпус ящика устанавливают опорные изоляторы *9* (см. рис. 60) и закрепляют болтами *6*. Затем на изоляторы устанав-

ливают нижние планки *12* и закрепляют их болтами *8*. Прикрепляют верхние планки *11* к держателям *2*. Далее на опорные изоляторы устанавливают камеру. В камере устанавливают плавкую вставку и закрепляют ее гайками *4*. После этого к держателям болтами *3* крепятся крышки *13*. При этом обращается внимание на плотность прилегания крышек к держателям. Подгоняется уплотнение ящика.

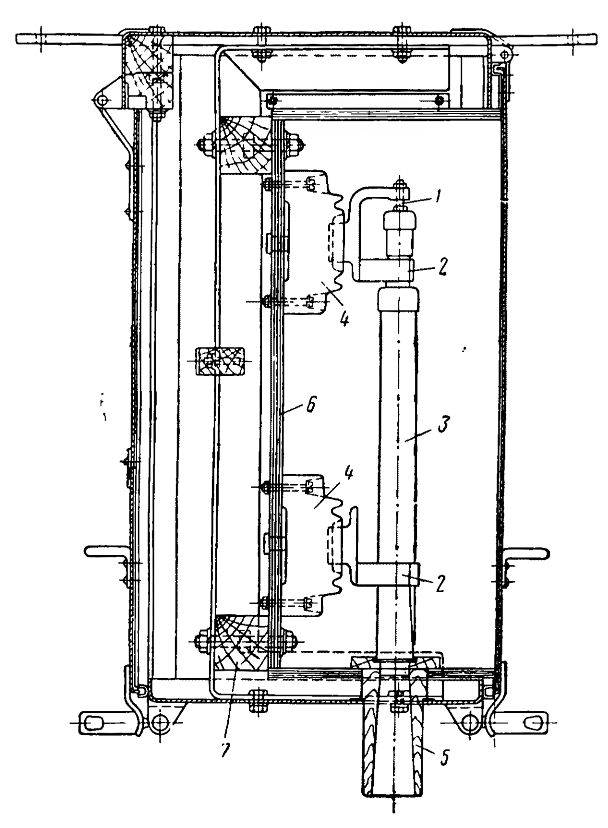


Рис. 62. Ящик высоковольтных предохранителей типа ЯП-47:

1 — упорный болт; *2* — зажим; *3* — предохранитель типа ДПО-4А; *4* — фарфоровый изолятор; *5* — деревянная втулка; *6* — асбоцементные доски; *7* — деревянные брусья

Уплотнение ящика считается годным, если усилие, которое требуется для вытаскивания полотняной ленты, заложенной между ящиком и крышкой, будет не менее 0,2 *кг*. После этого ящик проверяется на испытательном стенде на диэлектрическую прочность. Испытание производится напряжением 7 000 *в* между корпусом и выводными зажимами, а также между зажимами при снятой плавкой вставке.

Ящики высоковольтных предохранителей типов ЯП-50, ЯП-47 (рис. 62). Проверяется состояние панели, асбоцементных стенок камеры ящика ЯП-47. Панели и стенки камеры, имеющие прожоги, трещины, сколы, заменяются новыми. Годные панели и стенки камеры очищаются от старой краски и грязи и окрашиваются дугостойкой изоляционной эмалью КВД. Новые панели и камеры должны быть пропитаны растительным маслом. При хорошем состоянии старой краски при среднем ремонте поверхность панели протирается от пыли и грязи концами, смоченными в бензине.

Контакты и пружины осматриваются и в случае наличия трещин, изломов и оплавлений заменяются новыми. Проверяется упругость контактов. При отсутствии упругости контакты и пружины заменяются новыми. Клеммы должны быть изготовлены из фосфористой или кремнисто-марганцовистой бронзы. Проверяется форма контактов и пружин специальным шаблоном. При несоответствии формы контактов и пружин шаблону их подгоняют до чертежных размеров на специальной оправке, имеющей форму клеммы или пружины. Далее проверяется плотность прилегания пружин к контактам. Пружина должна плотно прилегать к поверхности контакта. Затем подвергаются ремонту держатели контактов, упор и угольники. При обнаружении в них трещин или оплавлений они завариваются и обрабатываются до чертежных размеров. Отверстия в держателях с сорванной резьбой завариваются и обрабатываются с последующей нарезкой резьбы. Отремонтированные детали оцинковываются.

Деревянные клицы, имеющие сколы и другие дефекты, заменяются новыми. Новые клицы должны быть пропитаны парафином.

Предохранитель типа П-1Б ящика ЯП-50. Предохранитель типа П-1Б (рис. 63) полностью разбирается и осматривается. Снимается расширительная камера *1*, отвертывается нижний держатель *2* и верхний держатель *10*. При этом предварительно отвертывается стопорный болт *18*, снимаются заклепки *11* и *19*, пробка *15* и отвертываются винты *14* и *20* крепления плавкой вставки. Затем из наружной фибровой трубки *5* извлекаются фибровые внутренние трубки *7* и *12*, а также асбестовые трубки *3*, *6* и *9*.

Фибровая трубка осматривается и замеряется ее длина. Трубка, имеющая длину на 5 *мм* меньше чертежной, заменяется новой. Трубки не должны иметь прожогов, трещин, следов копоти и расплавленного металла. Трубки, имеющие прожоги и сквозные трещины, заменяются новыми.

Наружная фибровая трубка должна иметь хорошую резьбу с обоих концов для навинчивания держателей. Внутренние фибровые трубки с наружной стороны оклеиваются асбестовой бумагой на эмали КВД.

Расширительная камера *1* не должна иметь трещин, прожогов и пористости. При наличии на стенках камеры небольших трещин, прожогов и пористости их заваривают газовой сваркой с последующей механической обработкой. На внутренней стороне камеры проверяется состояние резьбы. Сорванная резьба восстанав-

ливается наплавкой с последующей нарезкой новой резьбы. Отремонтированная камера с наружной стороны окрашивается черным изоляционным лаком № 462.

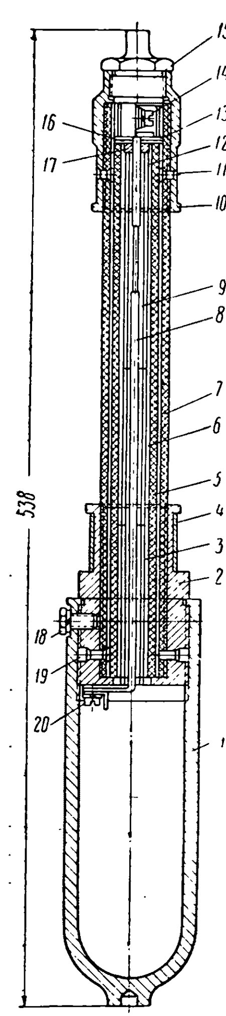


Рис. 63. Предохранитель типа П-1Б:

1 — расширительная камера; *2* — нижний держатель; *3*, *6*, *9* — асбестовые трубки; *4* — латунное кольцо; *5* — наружная фибровая трубка; *7* — внутренняя фибровая трубка; *8* — плавкая вставка; *10* — верхний держатель; *11* и *19* — заклепки; *12* — фибровая трубка; *13* — защитная стальная шайба; *14* — винт; *15* — пробка; *16* — асбестовая шайба; *17* — стальная шайба; *18* — стопорный болт; *20* — винт

Верхний и нижний держатели *10* и *2* очищаются от грязи. Держатели не должны иметь трещин и износа контактной части и кольца *4*. Трещины разрешается заваривать. Контактная часть верхнего держателя и контактного кольца нижнего держателя должна иметь диаметр не менее 42,5 *мм*. Восстановление контактных частей держателей производится наплавкой или они заменяются новыми. При смене контактного кольца *4* нижнего держателя обращается внимание на его надежную пайку к держателю. С внутренней стороны держатели должны иметь хорошую резьбу. Сорванная резьба восстанавливается наплавкой с последующей механической обработкой. Контактные поверхности должны быть зачищены, отшлифованы и облужены.

При капитальном и среднем ремонтах устанавливаются новые плавкие вставки. Для изготовления плавкой вставки предохранителя П-1Б (рис. 64) необходимо иметь отрезок провода марки ПС-1000 сечением 2,5 $мм^2$, длиной 355 *мм*. С провода удаляется изоляция и медные жилы зачищаются. Вставка сплетается из 19 проволочек этого провода. На конце вставки делается контактное кольцо, в которое вставляется специальная шайба. Затем шайба развальцовывается так, чтобы она плотно огибала провод вставки, после чего облуживается припоем ПОС-30. При наличии прочного кольца, хорошо облуженного припоем ПОС-30, разрешается специальную шайбу не ставить. На расстоянии 70 *мм* от центра кольца делается мостик (уменьшенное сечение вставки). В мостике вставляют определенное количество проволочек в зависимости от номинального тока вставки, а именно для 60 *а* — 8 жил, для 35 *а* — 4 жилы. Длина моста 40 *мм*. Мост вставки облуживается припоем ПОС-30.

Сборка предохранителя П-1Б. Фибровая трубка *7* (см. рис. 63) вставляется в наружную трубку *5*. Она должна быть уплотнена асбестовой бумагой. К пробке *15* посредством

винта *14* крепится плавкая вставка *8*. Перед продеванием вставки в канал футляра на нее надевается защитная стальная шайба *13*, асбестовая шайба *16* и стальная шайба *17*. Все шайбы должны иметь внутреннее отверстие диаметром 3 *мм*. Кроме того, в канал футляра перед продеванием вставки вставляются внутренние трубки — фибровая трубка *12* и трубки *9*, *6* и *3*, изготовленные из асбестовой бумаги толщиной 0,3 *мм*. Верхний слой асбестовой бумаги склеивается жидким стеклом. Далее продевают плавкую вставку через

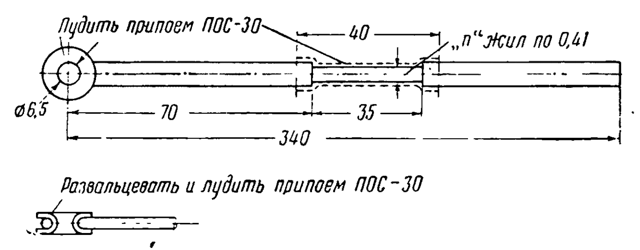


Рис. 64. Плавкая вставка предохранителя П-1Б

асбестовую трубку и ввертывают пробку *15* в верхний держатель *10*. После этого на другой конец фибровой трубки навинчивают нижний держатель *2*. Верхний и нижний держатели укрепляются заклепками *11* и *19*. Затем к нижнему держателю винтом *20* крепится другой конец вставки *8*. Предварительно на конце вставки делается кольцо, которое облуживается, после чего ставится упорная пластина. Далее на нижний держатель *2* устанавливается расширительная камера *1*. Камера должна навинчиваться на держатель *2* до отказа и закрепляться стопорным болтом *18*. На наружной стенке фибровой трубки делается надпись, соответствующая номинальному току плавкой вставки.

Для перезарядки предохранителя П-1Б поступают следующим образом. Отвинчивают стопорный болт расширительной камеры и отвертывают ее от нижнего держателя. Затем от верхнего держателя отвертывают пробку и вынимают остатки плавкой вставки из фибрового футляра предохранителя. Верхний держатель и расширительная камера очищаются от остатков сгоревшей вставки, а внутренняя фибровая трубка очищается от нагара и копоти путем протягивания хлопчатобумажной ленты, слегка смоченной в бензине. После этого продевают новую плавкую вставку в отверстие пробки и укрепляют ее на пробке. На вставку надевают защитные шайбы и внутренние трубки, после чего вводят вставку в предохранитель. Затем в верхний держатель завертывают до отказа пробку, закрепляют нижний конец вставки в нижнем держателе, после чего на держатель навертывают расширительную камеру, укрепляя ее стопорным болтом.

Эксплуатация предохранителя П-1Б без дополнительного укрепления расширительной камеры стопорным болтом не допускается, так как при сгорании вставки создается высокое давление и камеру может сорвать с места.

Предохранитель типа ДПО-4А ящика ЯП-47А. Предохранитель ДПО-4А (рис. 65) при ремонте полностью разбирается. Снимаются колпачок, взрывная камера *8*, держатель *7*, контактное латунное кольцо *2*. Ремонт фибровой и асбестовой трубок аналогичен ремонту предохранителя П-1Б. Длина фибровой трубки предохранителя ДПО-4А должна быть 316 *мм*. Проверяется состояние латунного кольца *2*. Кольцо не должно иметь эллиптичности более 1 *мм*. При наличии износа по толщине, трещин и подгаров кольца оно может быть восстановлено наплавкой латунью или медью с последующей обработкой или заменено новым.

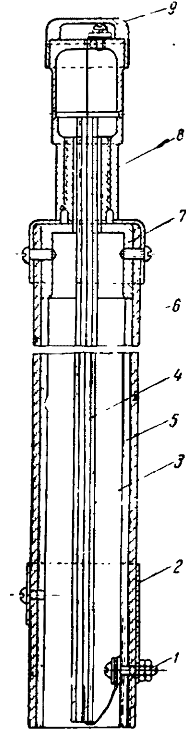


Рис. 65. Предохранитель типа ДПО-4А:

1 — болт; *2* — латунное кольцо; *3* — асбестовая трубка; *4* — плавкая вставка; *5* — асбестовая трубка; *6* — фибровая трубка; *7* — держатель; *8* — взрывная камера; *9* — винт крепления плавкой вставки

Контактное кольцо должно быть зачищено и отполировано. Камера и держатель должны иметь полноценную резьбу. Камера и держатель, а также все крепежные детали должны быть оцинкованы. Технология ремонта плавкой вставки аналогична ремонту предохранителя П-1Б.

При сборке предохранителя с одного конца на фибровую трубку запрессовывается держатель *7*, а затем надевается колпачок. В колпачке и трубке просверливаются 4 отверстия и нарезается резьба М4 для закрепления колпачка винтами. С другого конца фибровой трубки вставляется асбестовая трубка диаметром 34,5 *мм*, которая предварительно смазывается жидким стеклом. Контактное кольцо *2* надевается на фибровую трубку *6* и закрепляется винтами. Далее в держатель ввертывается взрывная камера *8*. Затем в фибровую трубку вставляют вставку, один конец которой закрепляют к взрывной камере винтом *9*. Далее на вставку надевается асбестовая трубка *3*. При этом необходимо предусмотреть, чтобы плавкая вставка предохранителя по сечению соответствовала установленному номинальному току (см. приложение 4). Внутренняя асбестовая трубка верхним концом должна упираться в упорный штифт камеры, а нижний конец ее не должен доходить до торца фибровой трубки на 5 *мм*. После этого второй конец вставки закрепляется к контактному кольцу *2*, а камера окончательно закрепляется ключом и на нее навинчивается колпачок. На фибровой трубке наносятся надписи — наименование защищаемой цепи и величина номинального тока плавкой вставки.

Сборка ящиков высоковольтных предохранителей ЯП-50 и ЯП-47. После ремонта отдельных узлов и деталей высоковольтных

предохранителей приступают к их сборке. На корпус ящика устанавливают клицу и специальные болты для крепления изоляторов и панели, после чего устанавливаются изоляторы и панель. Затем устанавливаются держатель контакта и угольники, изоляторы для крепления клемм. К изоляторам крепятся контакты с пружинами и упор. После этого в контакты устанавливается предохранитель и упорным болтом крепится в верхней части. Упорный болт должен прижимать предохранитель к нижней деревянной втулке *5* и препятствовать выбросу предохранителя вверх от реактивного действия газов в момент сгорания плавкой вставки (см. рис. 62). Предохранитель, установленный в контактах, не должен иметь качки. При установке клемм необходимо строго выдерживать расстояние между ними и положение их относительно выхлопной деревянной втулки (для ящика ЯП-47).

В условиях эксплуатации необходимо постоянно следить за наличием колпачков на камере предохранителя. Отсутствие колпачка в момент сгорания плавкой вставки приводит к выбрасыванию образующихся при этом газов через верхнее отверстие камеры внутрь ящика высоковольтных предохранителей, что может привести к сгоранию ящика.

После сборки ящики высоковольтных предохранителей подвергаются испытанию на диэлектрическую прочность напряжением 9 500 *в* переменного тока частотой 50 *гц* в течение 1 *мин*.

§ 36. ИСПЫТАНИЯ ВИЛИТОВЫХ РАЗРЯДНИКОВ

Перед установкой на подвижной состав вилитовые разрядники подвергаются проверке на ток проводимости и пробивное напряжение искрового промежутка. Измерением тока проводимости контролируются герметичность разрядника, исправность шунтирующих сопротилений и вилитовых дисков. Измерением пробивного напряжения контролируется соответствие величины искрового промежутка установленным нормам.

Для измерения тока проводимости разрядник подсоединяется к выпрямительной установке (рис. 66, *а*) с напряжением 4 *кв* и по показанию микроамперметра определяется ток проводимости. Необходимо следить за тем, чтобы величина испытательного напряжения была установлена с возможно большей точностью, так как изменение напряжения сильно влияет на значение тока проводимости. Ток разрядника должен быть в пределах 500—650 *мка*.

Измерение пробивного напряжения производится по схеме, изображенной на рис. 66,*б*. Испытание производится переменным током частотой 50 *гц*. Так как при длительном нахождении разрядника под напряжением шунтирующие сопротивления перегреваются, испытательное напряжение должно прикладываться на короткий период времени, не более 2—3 *сек*.

По кривой рис. 67 определяется расстояние между шариками при нормальном пробивном напряжении. Шарики устанавливаются на это расстояние. Затем установка включается и напряжение повы-

шают до пробоя расстояния между шариками, после чего напряжение снижается до величины, близкой к пробивному напряжению раз-

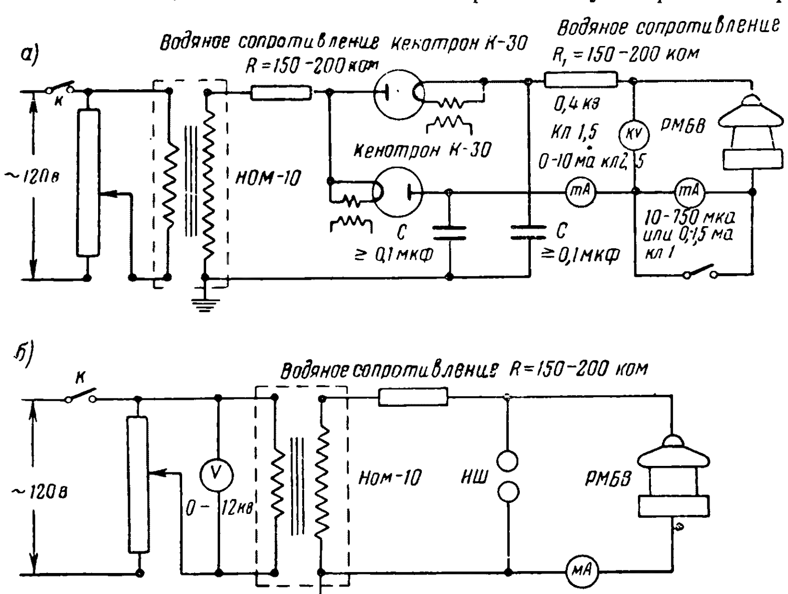


Рис. 66: *а*—схема измерения тока проводимости вилитового разрядника; *б* — схема измерения пробивного напряжения вилитового разрядника

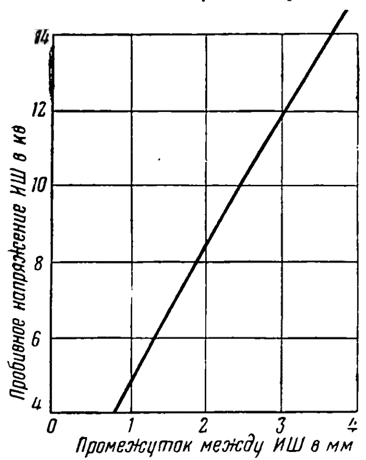


Рис. 67. График зависимости пробивного напряжения от расстояния между испытательными шариками (см. рис. 66)

рядника. Далее установка отключается и к схеме параллельно испытательным шарикам присоединяется разрядник. Установка снова включается и наблюдают, где происходит пробой: пробой между шариками замечается по искре, пробой искрового промежутка наблюдается по отклонению стрелки индикатора. Изменяя расстояние между шариками, добиваются такого положения, когда при быстром включении трансформатора по 3—4 раза поочередно будут пробиваться то промежуток между шариками, то искровой промежуток разрядника. После этого по полученному расстоянию между шариками по кривой определяется пробивное напряжение искрового промежутка разрядника. Пробивное напряжение разрядника должно быть в пределах от 7,5 до 9 *кв*.

ГЛАВА VIII

РЕМОНТ СОПРОТИВЛЕНИЙ И ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ

§ 37. ЧУГУННЫЕ И ФЕХРАЛЕВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

На электроподвижном составе в качестве пусковых, стабилизирующих, а также шунтирующих и переходных сопротивлений применены литые чугунные элементы типа СЖ (рис. 68) и ленточные (фехралевые) сопротивления (рис. 69), собранные в ящики.

В качестве демпферных сопротивлений для пуска вспомогательных машин применяются проволочные сопротивления.

Проволочные эмалированные (трубчатые) сопротивления применяются в качестве дополнительных сопротивлений, включаемых в цепи реле.

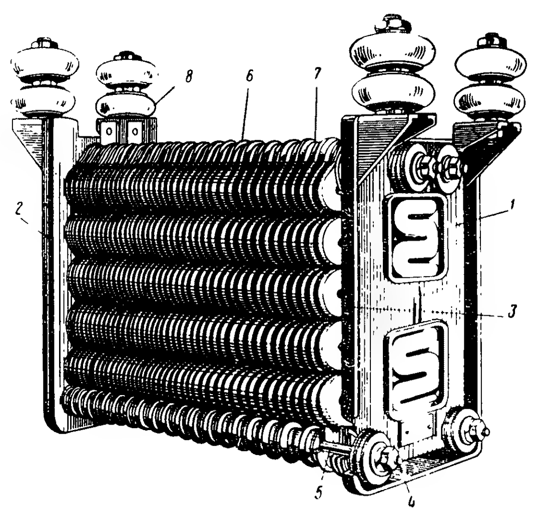


Рис. 68. Ящик пусковых сопротивлений типа СЖ:

1 и *2*—боковые рамы; *3*—элемент; *4*—шпилька; *5*—миканитовая трубка; *6*—миканитовая шайба; *7*—медная шайба; *8*—изолятор

Сопротивления работают в тяжелых температурных условиях. В эксплуатации чугунные сопротивления часто нагреваются до максимально допустимой температуры 450°С, а фехралевые—до 650 — 700°С. Частые пуски и большие токи вызывают продолжительную работу сопротивлений под током и значительные перегревы.

В случае пробоя изоляции, ненормальной работы аппаратов, а также замыкания в самих ящиках нередко происходит перегорание элементов. Элементы чугунных сопротивлений от резких изменений температуры коробятся, а ленточные и проволочные за счет температурной коррозии уменьшаются в сечении. В ящиках чугун-

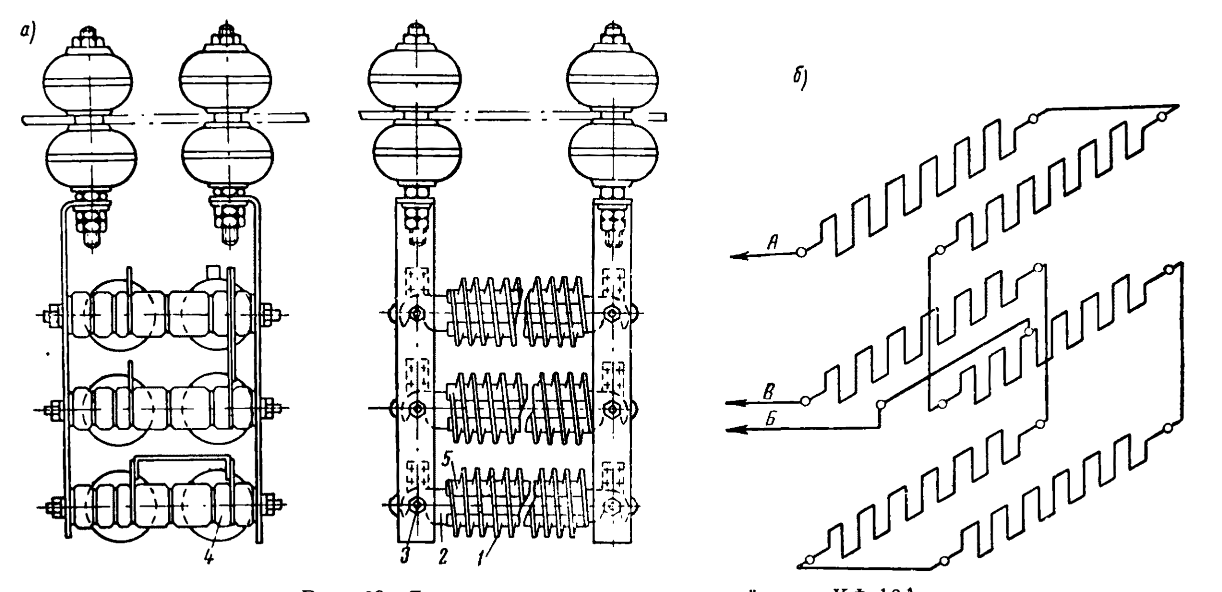


Рис. 69. Ящик пусковых сопротивлений типа КФ-16А:
а — общий вид; *б* — схема включения элементов ящика на электросекции СР

ных сопротивлений миканитовые трубки и шайбы, а в фехралевых сопротивлениях — фарфоровые изоляторы от сильных перегревов и резких колебаний температуры разрушаются, как это указывалось выше, и теряют свои изоляционные свойства. Миканитовые детали, склеенные бакелитовыми лаками, от перегревов расслаиваются, трубки при разборке ящиков ломаются, а шайбы рассыпаются на мелкие лепестки. У фарфоровых изоляторов ленточных и проволочных сопротивлений от перегревов возникают сквозные трещины, сколы и выкрашивание ребер.

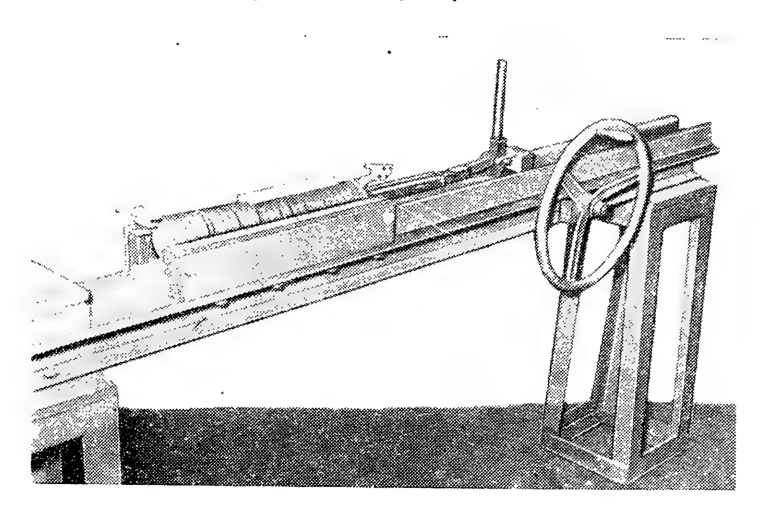


Рис. 70. Станок для сборки элементов сопротивлений КФ

Перед разборкой сопротивления должны быть тщательно очищены от пыли и грязи сжатым воздухом в продувочной камере. Для ремонта ящики сопротивлений полностью разбирают. При среднем ремонте электровозов ящики сопротивлений типа СЖ разбираются только те, которые имеют неисправности — излом и коробление элементов, несоответствие норме омического сопротивления, недостаточную диэлектрическую прочность или заниженное сопротивление изоляции. Остальные ящики сопротивлений подвергаются ремонту в собранном виде.

При разборке сопротивлений все детали сортируются по группам — элементы сопротивлений, изолированные связи, изоляционные шайбы (миканитовые и текстолитовые), щиты и боковины, медные шайбы, выводные пластины, клеммы, изолированные подвесные болты, фарфоровые изоляторы, крепежные детали. Все детали подвергаются дефектировке.

Элементы сопротивлений — чугунные и фехралевые ленточные или проволочные — тщательно осматриваются и при наличии трещин или излома, обрыва спиралей, заниженного более допускаемого по нормам сечения, заменяются новыми.

Покоробленные чугунные элементы разрешается выправлять путем нагрева их с последующим остыванием под ровной тяжелой плитой. Контактные поверхности чугунных элементов сопротивлений, имеющие завалы, раковины или прогары, шлифуются на плоскошлифовальном станке или на цилиндрическом чашечном наждачном круге.

На обычном наждачном точиле обдирка контактных поверхностей чугунных элементов сопротивлений не допускается, так как при

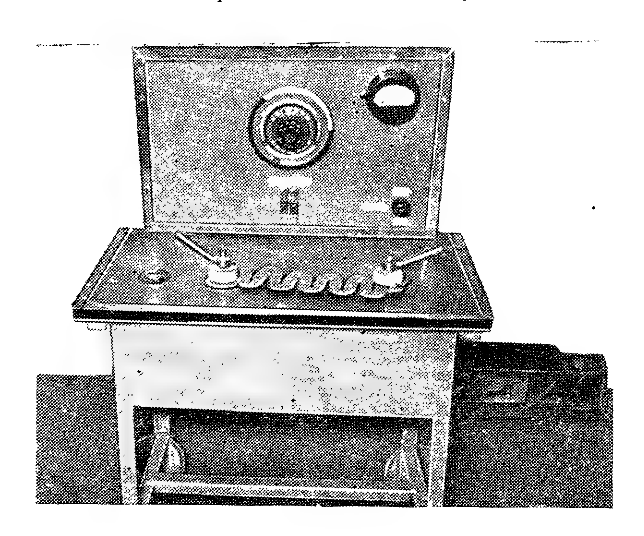


Рис. 71. Стенд для замера величины сопротивления элементов типа СЖ

этом получается криволинейная и к тому же грубая поверхность. В этом случае при сборке элементов получится неплотный контакт и, как следствие, повышение переходного сопротивления и перегрев элементов.

Контактные поверхности чугунных элементов, не имеющие дефектов, обрабатываются пескоструйным аппаратом.

Элементы сопротивлений типа КФ после тщательного осмотра подвергаются пескоструйной очистке. При обнаружении дефектных фарфоровых изоляторов (сколы ребер, сквозные трещины, выбоины, отколы), а также неисправной фехралевой спирали элементы полностью разбираются. Фехралевая спираль отделяется от фарфоровых ребристых изоляторов. После этого микрометром замеряются размеры сечения спирали, проверяется качество напайки выводов. Фехралевые спирали, имеющие трещины или не более одного обрыва, завариваются медью при помощи газовой сварки. Негодные изоляторы заменяются новыми. Сборка элементов сопротивлений типа КФ производится на специальном станке (рис. 70). Для обеспечения правильной сборки ящиков как чугунных, так и

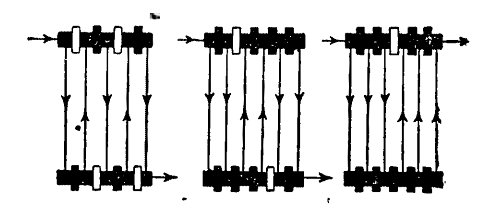
ленточных сопротивлений производится замер омического сопротивления каждого элемента.

Проверка сопротивлений чугунных элементов типа СЖ производится на специальном стенде (рис. 71) по схеме моста. Замер сопротивлений элементов типа КФ и проволочных производится мостом типа МВЛ-49 или МВЛ-47.

В зависимости от величины отклонения сопротивлений по отношению к номинальному значению чугунные элементы сопротивлений подразделяют на три группы и для облегчения сборки в ящики маркируют:

I группа	отклонения в пределах ±5% — полосой белого цвета
II группа	отклонения от +5 до +15% — полосой синего цвета
III группа	отклонения от —5 до —15% — полосой красного цвета

Элементы, имеющие отклонения сопротивления более ± 15% от номинальной величины, бракуются. Для фехралевых ленточных, проволочных и трубчатых сопротивлений разрешается отклонение величины сопротивления не более + 10% и—7%.


Рис. 72. Схемы соединений элементов сопротивлений

После разборки ящиков сопротивлений тщательно проверяется состояние миканитовой изоляции (трубок) на изолированных шпильках. Миканитовая изоляция, имеющая значительные отслоения, толщину стенки миканитовой трубки менее 2 *мм*, а также длину менее чертежной, заменяется новой. Миканитовые и текстолитовые шайбы, имеющие расслоения и изломы, заменяются новыми. Допускается сращивание миканитовых трубок и восстановление изолирующих деталей, как это описано в главе I.

Фарфоровые изоляторы, имеющие повреждение глазури более 10% пути возможного перекрытия электрической дугой, как указывалось, заменяются новыми.

Для проверки состояния боковин и щитов их предварительно очищают от грязи и ржавчины. Обнаруженные трещины подвергают разделке и заварке дуговой электрической сваркой с обеих сторон. Заварка трещин производится качественными электродами марки Э-42. Установленные ранее заплаты удаляются, а имеющиеся под ними трещины завариваются. Боковины и щиты, имеющие более трех трещин, заменяются новыми. Отремонтированные боковины и щиты окрашиваются черным лаком № 462.

При ремонте проверяется состояние всех контактных деталей — медных контактных шайб, выводных пластин, клемм, перемычек. Детали, имеющие изломы, трещины, подгары, заменяются новыми.

Медные контактные шайбы, перемычки, клеммы и выводные пластины очищаются от грязи и коррозии электролитическим путем.

Выводные клеммы и перемычки облуживаются припоем ПОС-30.

Крепежные детали — болты, гайки, шайбы, соединительные шпильки — должны иметь полную резьбу, размеры соотвествующие чертежам или ГОСТам, полноценные грани под ключ. Крепежные детали должны быть оцинкованы (кроме изолированных шпилек и болтов).

Сборка ящиков сопротивлений производится в соответствии с чертежами и схемами. На рис. 72 показана схема соединения элементов сопротивлений типа СЖ.

Для получения нормального сопротивления ящиков их необходимо собирать из равного количества элементов каждой группы (I, II, III группы для сопротивлений типа СЖ).

Для сопротивлений типа КФ элементы также подбираются таким образом, чтобы в каждом ящике было равное количество элементов с завышенным и заниженным сопротивлением.

После сборки ящиков проверяется величина их сопротивления, которая может отличаться от номинального в пределах +10 —7,5% для электровозов и ± 10% для электросекций $С^р$.

При сборке должна быть обеспечена плотная затяжка элементов сопротивлений типа СЖ на шпильках без перекоса их относительно друг друга. Минимальный зазор между соседними элементами должен быть для сопротивлений типа СЖ не менее 3 *мм*, для сопротивлений типа КФ не менее 6 *мм*.

При сборке необходимо следить за тем, чтобы расстояние между боковинами и стойками ящиков не отличалось от чертежного более чем на ± 5 *мм*, а непараллельность боковин или стоек относительно друг друга была не более 5 *мм*. Правильная сборка ящиков контролируется специальным шаблоном.

После сборки каждый ящик подвергается испытанию на диэлектрическую прочность переменным током частотой 50 *гц* в течение 1 *мин*. Величина испытательного напряжения приведена в табл. 14.

После этого ящики сопротивлений маркируются (ставится номер) в соответствии со схемой соединения.

При ремонте проволочных эмалированных (ПЭ) сопротивлений проверяется их целость и величина сопротивления. Омическое сопротивление трубок не должно отклоняться от номинального более чем на 10%. В случае недопустимого отклонения сопротивления, обрыва спирали или повреждения слоя эмалевой изоляции сопротивление ПЭ заменяется новым.

При ремонте необходимо следить за тем, чтобы выводные концы проволочного сопротивления были хорошо припаяны к клеммам. По окончании ремонта проволочные сопротивления подвергают испытаниям на диэлектрическую прочность и замеряют сопротивление их изоляции.

Таблица 14

Тип сопротивлений	Части, к которым подключается испытательное напряжение	Величина испытательного напряжения в *в*
СЖ	Элемент — шпилька	4 000
	Шпилька — боковина	4 000
	Элемент — боковина	7 000
	Боковина — болт подвески	7 000
КФ	Элемент — шпилька	4 000
	Элемент — корпус	9 500

§ 38. ИНДУКТИВНЫЕ ШУНТЫ

Индуктивные шунты (рис. 73) продувают сжатым воздухом для удаления пыли, после чего производят их разборку. Для возможности снятия катушек отделяют одну половину магнитопровода от

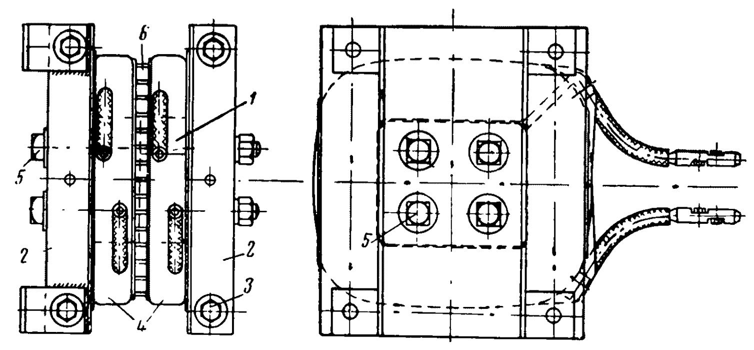


Рис. 73. Индуктивный шунт типа ИШ-2Д-5:

1 — половина магнитопровода; *2* — угольник; *3* — болт; *4* — катушка; *5* — соединительный болт; *6* — гетинаксовая прокладка

другой, отвернув соединительные болты. Катушки снимают, предварительно разъединив их концы.

При ремонте катушек с них снимается поверхностная и корпусная изоляция. После этого катушки подвергают осмотру и испытанию на межвитковое замыкание. Если катушки имеют повреждение межвитковой изоляции, то ее удаляют и накладывают новую. Для удаления межвитковой изоляции катушку загружают в печь с температурой 600—700°С и обжигают изоляцию. Местные повреждения межвитковой изоляции исправляют без обжига катушки.

Состояние медных витков катушек проверяют и, в случае наличия трещин, надлома или оплавления их восстанавливают наплавкой медью с последующей механической обработкой.

Новую изоляцию накладывают из асбобумаги, пропитанной лаком 447 или 1154.

Выводные концы катушек перепаиваются, а имеющие повреждения или износ заменяются новыми. Замеряется сопротивление катушек. Величина сопротивления не должна отличаться от номинальной более ± 8%.

После этого на катушки накладывается первый слой скрепляющей изоляции. В таком виде катушки подвергаются компаундировке (пропитке). Предварительно высушенные катушки загружаются в автоклав, в котором создается вакуум 640 *мм*. Затем в автоклав нагнетается компаундная масса № 225Д (пропиточная) и создается давление до 7 *ат*. Пропитка катушек производится в течение 3—4 *ч* при температуре автоклава 160°С. В состав компаундной массы входит битум ухтинский ГОСТ 3508—55 — 87%, канифоль ГОСТ 797—55 — 3%, масло льняное — 10%.

Пропитанные катушки удаляются из автоклава и подвергаются опрессовке. Для этого катушка устанавливается в специальное приспособление и подается под пресс. В процессе опрессовки катушкам придается правильная геометрическая форма согласно чертежным размерам.

После этого на катушки накладывается корпусная изоляция из микаленты и поверхностная изоляция из киперной ленты. Изолированные таким образом катушки вновь подвергаются компаундировке с последующей опрессовкой. Далее производят лужение патронов выводных концов катушек и сборку индуктивных шунтов.

При сборке индуктивного шунта ИШ-6 необходимо следить за тем, чтобы магнитные поля, создаваемые катушками, складывались. Предварительно, перед сборкой катушек на сердечнике магнитопровода, они покрываются лаком 462 и прогреваются током до температуры 110—120°С; каркас и сердечник индуктивного шунта окрашиваются асфальтовым лаком.

Катушки изолируются от сердечника фиброй, а между ними укладывается гетинаксовая или текстолитовая прокладка.

Собранные индуктивные шунты подвергаются испытанию изоляции на диэлектрическую прочность переменным током частотой 50 *пер/сек*, напряжением 7 000 *в*, приложенным между катушкой и сердечником в течение 1 *мин*.

Отремонтированные индуктивные шунты должны удовлетворять техническим данным, приведенным в приложении 1.

§ 39. ЭЛЕКТРОПЕЧИ

После разборки печей все детали их очищаются и осматриваются. Вмятины на кожухе и крышках выправляются. Кожух и крышки окрашиваются черным печным лаком. Изоляторы, имеющие трещины, отколы и поврежденную более чем на четверть всей поверхности глазурь, заменяются новыми. Крепежные детали — болты,

гайки, шайбы — оцинковываются. Перемычки внутреннего монтажа очищаются наждачной бумагой.

У нагревательных печей типа ПЭТ-2 (рис. 74) сопротивление каждого элемента должно быть в пределах 62—74 *ом*. Неисправные трубчатые элементы заменяются.

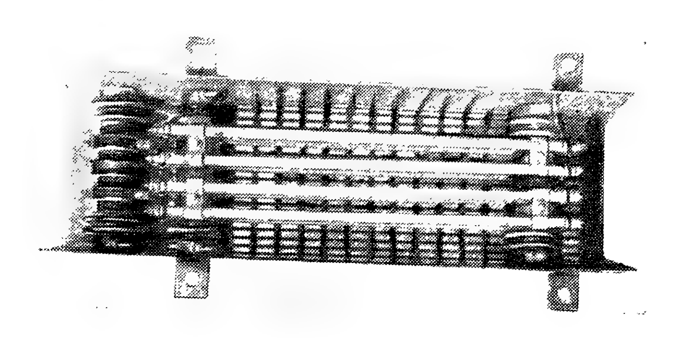


Рис. 74. Электропечь типа ПЭТ-2 (со снятой нижней крышкой)

У собранных печей специальным шаблоном проверяется расстояние между отверстиями в лапах.

После сборки печи проверяются на стенде. Сопротивление печей ПЭТ должно быть в пределах 500—590 *ом*. Испытательное напряжение для печей ПЭТ—7 000 *в*.

Погнутые экраны выпрямляют, а при наличии трещин заменяют.

Расстояние между отверстиями в экранах проверяется шаблоном. Экраны с обеих сторон окрашиваются черным печным лаком.

ГЛАВА IX

РЕМОНТ АППАРАТОВ УПРАВЛЕНИЯ

§ 40. КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА ЭЛЕКТРОВОЗА ТИПА КМЭ-4

Разборка. Разборка контроллера (рис. 75) начинается со снятия рукояток, для чего необходимо предварительно ослабить крепящие их болты. Затем отвертываются болты и снимается крышка контроллера. Верхняя рама вместе с подшипниками барабанов и передаточных механизмов снимается с места легкими ударами молотка через мягкую прокладку, после чего снимаются передаточные валы, главный и тормозной барабаны, стойки с кулачковыми механизмами и блокировочными пальцами.

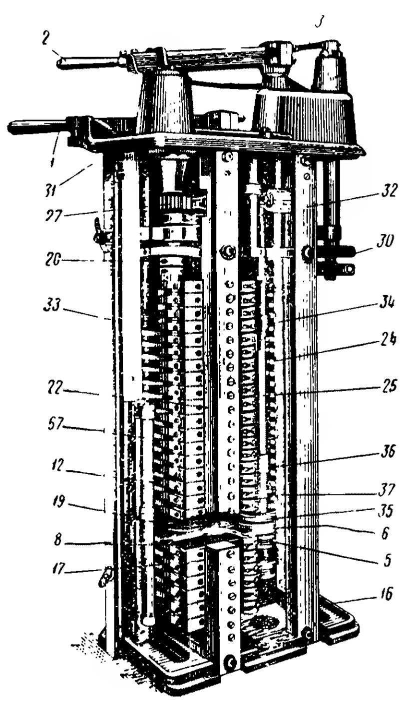


Рис. 75. Контроллер машиниста типа КМЭ-4 со снятым кожухом:

1 — главная рукоятка; *2* — тормозная рукоятка; *3* — селективная рукоятка; *5* — рычаг; *6* — включающая пружина; *8* — колодка; *12* — подвижный контакт; *16* — нижняя рама; *17* — неподвижный контакт; *19* — кулачковая шайба; *20* — вал; *22* — стойка; *24* — контактный палец; *25* — вал; *27* — шестерня; *30* — верхняя рама; *31* — крышка; *32* — стойка; *33* — кожух; *34* — цилиндр; *35* — сегмент; *36* — держатель; *37* — держатель; *67* — обогревательный элемент

Рукоятки контроллера. Изношенная накладка защелки заменяется новой. Накладка должна быть обязательно закалена. Если отвертие в защелке имеет диаметр более 8,2 *мм*, оно должно быть заварено и просверлено вновь. Изношенный штифт высверлить и заменить новым.

Ось защелки, сработавшуюся до диаметра менее 7,9 *мм*, также следует заменить. Пружину рукоятки проверить на соответствие техническим данным. Витки пружины не должны прилегать друг к другу. Ось рычага, имеющую диаметр менее 7,9 *мм*, заменить. Отверстие в рычаге, разработанное до диаметра более 8,1 *мм*, заваривается и сверлится вновь. Изношенные по-

верхности паза рычага навариваются и обрабатываются по чертежу. Небольшую выработку (до 0,3 *мм*) можно запилить, однако ширина паза не должна превышать 22,5 *мм*.

Упорный выступ рычага, имеющий износ, наваривается, после чего по месту производится пригонка высоты выступа. Изношенный зуб рычага заменяется новым закаленным зубом. Стержень кнопки, имеющий износ по длине более 1 *мм*, заменяется. Кнопка с диаметром менее 13,4 *мм* заменяется новой. В случае износа внутреннего диаметра бронзовой втулки рукоятки до диаметра более 8,1 *мм* втулку заменяют. Болты, гайки, шайбы и оси оцинковываются. Рычаг, защелка, кнопка, пробка и рукоятка никелируются или хромируются. Корпус рукоятки окрашивается серой эмалью, пружина окрашивается черным лаком.

Крышка и зубчатые секторы. Изношенные пазы и зубцы зубчатых секторов восстанавливаются наплавкой и обрабатываются согласно чертежным размерам. Упоры в случае износа выше нормы заменяются новыми. Зубчатые секторы никелируются. Цифры, обозначающие номера позиций, могут быть выбиты на секторе или укреплены в виде жестяных табличек. При наличии трещин на крышке заварку их производят с предварительным подогревом медностальными электродами. Отверстия с поврежденной резьбой завариваются и резьбу нарезают вновь. Кронштейны, не требующие ремонта, с крышки не снимаются. После ремонта крышка шпаклюется и окрашивается серой эмалью.

Корпус контроллера. Разобранные детали корпуса очищаются и тщательно осматриваются. Из рам выпрессовываются подшипники. Трещины в верхних и нижних рамах разделываются и завариваются. Подшипники, имеющие радиальный зазор более 0,2 *мм*, а также шелушение на кольцах и роликах, заменяются новыми. Валики, болты, гайки, шайбы оцинковываются, гнездо реверсивной рукоятки никелируется. Слабые и деформированные пружины замков заменяются. Заменяются также войлочные уплотнения. Кожух контроллера, имеющий вмятины, выправляется.

Вал с кулачковыми шайбами (рис. 76) **и передаточный механизм.** Детали вала после его разборки очищаются и промываются бензином. Замеры диаметров вала производятся микрометром. В случае необходимости производится наплавка и обработка вала.

Ширина шпоночной канавки в валу может быть увеличена на 1 *мм* против нормального размера, при этом ступенчатая шпонка должна быть симметричной. Прямолинейность вала проверяется индикатором на токарном станке, прогиб выправляется нажатием суппорта. Профиль блокировочного диска восстанавливается наплавкой и обработкой по шаблону. В случае износа зубьев шестерня кулачкового вала заменяется новой. Шестерня изготовляется из стали марки сталь 45 и калится в масле до твердости 350 единиц по Бринеллю. Упоры рычага, имеющие износ, заменяются новыми, изготовленными из Ст. 5 и закаленными. Профиль звезды реверсивного барабана наплавляется и обрабатывается. Подшипники кулач-

кового вала не должны иметь шелушения шариков и колец. Радиальный зазор подшипников не должен превышать 0,2 *мм*. Кулачковые шайбы заменяются, если их диаметр менее 152 *мм* и износ профиля более 1 *мм*. При изготовлении новых шайб следует давать запас по диаметру 1—2 *мм* для регулировки при сборке контроллера.

Собранный кулачковый вал проверяется на биение. Если биение не превышает 0,5 *мм*, оно может быть устранено обточкой шайб на токарном станке. Зубчатый сектор передаточного механизма с изношенными зубьями заменяется. Новый сектор изготовляется из стали марок Ст. 3 или Ст. 5. Вал передаточного механизма восстанавливается наплавкой с последующей обработкой, деформированная шпонка заменяется.

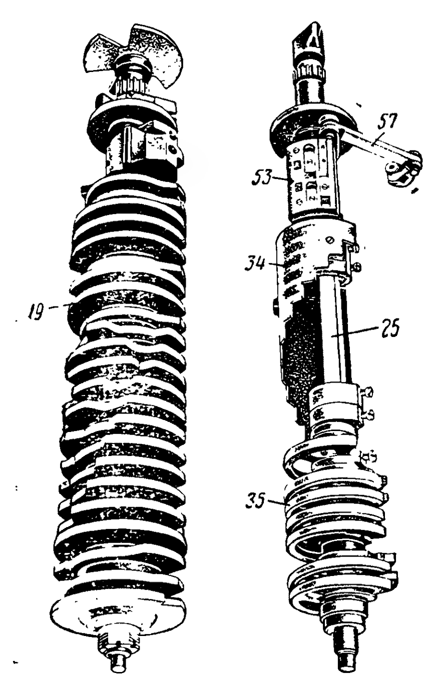


Рис. 76. Главный и тормозной барабаны контроллера:

19 — кулачковая шайба; *25* — вал; *34* — цилиндр; *35* — сегмент; *53* — селективный барабан; *57* — тяга

Тормозной барабан и передаточный механизм тормозного вала (см. рис. 76). Тормозной барабан разбирается, все его детали очищаются и осматриваются. Шейки вала, имеющие износ, восстанавливаются наплавкой. Поврежденная изоляция вала должна быть заменена. Хорошая изоляция зачищается и окрашивается эмалью КВД. Снимаются сегменты с селективного барабана. Старые отверстия под шурупы заделываются деревянными пробками на эмали КВД. Сегменты, имеющие толщину менее 5 *мм*, заменяются новыми. Новые сегменты должны иметь толщину 6 *мм*. Головки шурупов должны быть утоплены в сегменте на глубину от 0,25 до 0,75 *мм*. Профиль блокировочного диска восстанавливается наплавкой и обработкой по шаблону. Литой сегмент, имеющий толщину контактной части менее 9 *мм*, наплавляется и обрабатывается.

Блокировки контроллера машиниста (см. рис. 77—81). Механизм блокировки полностью разбирается, все детали очищаются и осматриваются. Разработанное отверстие в рычаге восстанавливается запрессовкой бронзовой втулки с натягом 0,08 *мм*. Упорный выступ рычага доводится до чертежных размеров наплавкой и обработкой. При замене кулачка рычага и упора кулачок изготовляется из стали марки Ст. 2 и калится. Заменяются ось ролика за-

порного рычага и ролик, если имеется ослабление оси в рычаге или если суммарный радиальный зазор между осью и роликом превы-

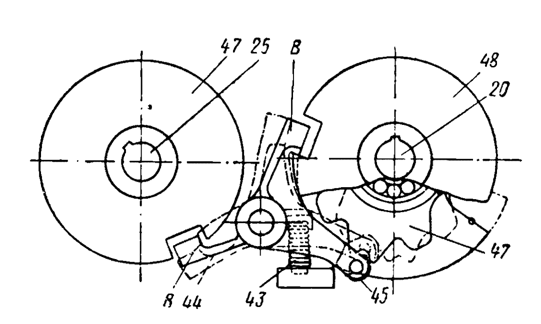


Рис. 77. Механическая блокировка между главным, тормозным и реверсивным валами контроллера:

20 — вал главного барабана; *25* — вал тормозного барабана; *43* — пружина; *44* — рычаг; *45* — ролик; *47* и *48* — блокировочные шайбы

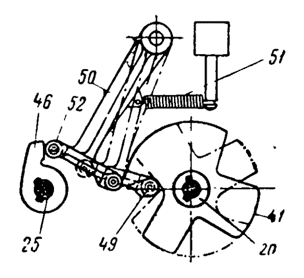


Рис. 78. Механическая блокировка между главным и тормозным валами (блокировка ослабления поля):

20 — вал главного барабана; *25* — вал тормозного барабана; *41* — диск; *46* — блокировочное кольцо; *49* — ролик; *50* — блокировочный рычаг; *51* — пружина; *52* — ролик

шает 0,1 *мм*. Замена этих деталей производится также в случае, если наружный диаметр ролика меньше 15,8 *мм*, а суммарный аксиальный зазор у ролика превышает 0,8 *мм*. Отверстие рычага восстанавливается запрессовкой бронзовой втулки.

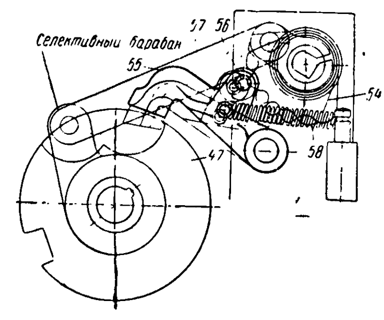


Рис. 79. Механическая блокировка между тормозным и селективным барабанами:

47 — блокировочная шайба; *54* — фиксирующая головка; *55* — рычаг; *56* — ролик; *57* — тяга; *58* — пружина

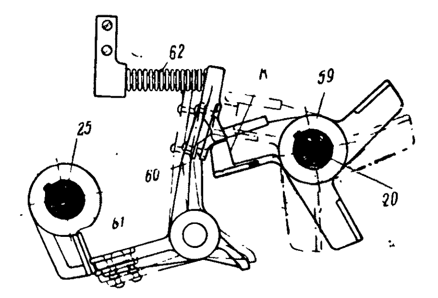


Рис. 80. Механическая блокировка между главным и тормозным валами контроллера (блокировка начала торможения):

20 — вал главного барабана; *25* — вал тормозного барабана; *59* — звездочка; *60* — рычаг; *61* — кольцо; *62* — пружина

Другие рычаги блокировочного механизма ремонтируются таким же образом. В ремонте проверяются характеристики пружин. При наличии остаточных деформаций или при отклонении характеристики пружины от минимальной на ±8% пружины заменяются новыми.

Стойка с пальцами. Деревянные стойки, имеющие трещины и отколы, заменяются. Стойки окрашиваются эмалью КВД.

Контактный элемент. Контакты заменяются новыми, если их толщина менее 4,8 *мм*. Изоляторы контакторных элементов при наличии трещин и отколов заменяются. Наконечники шунтов облуживаются и при необходимости перепаиваются. Пружины не должны иметь остаточных деформаций и отклонений характеристики от номинальной более чем на $\pm 8\%$. Трещины в бронзовых деталях разделываются, завариваются и опиливаются до чертежных размеров. Оси шарниров и роликов изготовляются вновь. Средняя часть оси шлифуется, а конец оси под расклепку отпускается при помощи высокочастотной установки. Ролики, имеющие внутренний диаметр более 6,1 *мм*, заменяются. Ролики должны быть цементированы. Биение роликов более 0,2 *мм* не допускается. При износе отверстий в кронштейне, рычаге и держателе контакта они развертываются до большего диаметра, соответственно увеличивается и диаметр осей.

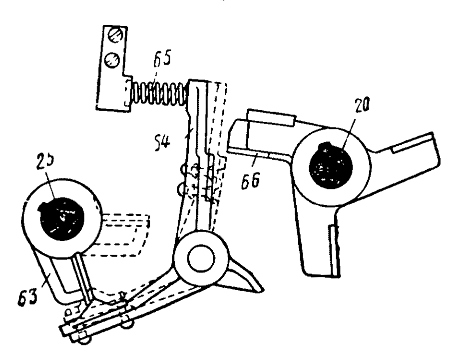


Рис. 81. Механическая блокировка между главным и тормозным валами контроллера (запор главной рукоятки при рабочих позициях торможения):
20 — вал главного барабана; *25* — вал тормозного барабана; *63* — рычаг; *64* — рычаг; *65* — пружина; *66* — звездочка

Суммарные аксиальные зазоры в шарнирах должны быть не менее 0,1 *мм* и не более 0,3 *мм*. Суммарный аксиальный зазор между роликом и рычагом должен быть не менее 0,1 *мм* и не более 0,5 *мм*. Суммарные радиальные зазоры допускаются между роликом и осью не менее 0,08 *мм* и не более 0,13 *мм* и между держателем контакта и осью не менее 0,1 *мм* и не более 0,23 *мм*.

Регулировка контроллера. После сборки контроллера производится проверка развертки (рис. 82 и 82, а), т. е. правильность включения и выключения кулачковых элементов на каждой позиции главной рукоятки. На фиксированных позициях контакты должны быть или полностью включены, или полностью выключены. Регулирование контроллера по развертке производится обработкой склонов кулачковых шайб или регулированием барабана установочными шпильками передаточного механизма. Раствор контактов должен быть в пределах 4—7 *мм*, провал — 2—3 *мм*. Полный провал контактов определяется по соприкосновению двуплечего рычага с основанием неподвижного контакта. Проверяется работа рукояток контроллера. При нажатии рычаг рукоятки должен выходить из впадины и не возвращаться назад, устанавливаясь на вершину следующего зуба. Если рычаг при опускании попадает в ту же впадину, то надо отрегулировать положение барабана винтами пе-

редаточного механизма, проследив за тем, чтобы не расстроить включение контакторных элементов.

При регулировке необходимо добиться, чтобы рукоятка контроллера свободно устанавливалась на фиксированных позициях и при нажатии на рычаг не отходила назад. Если включающие профили

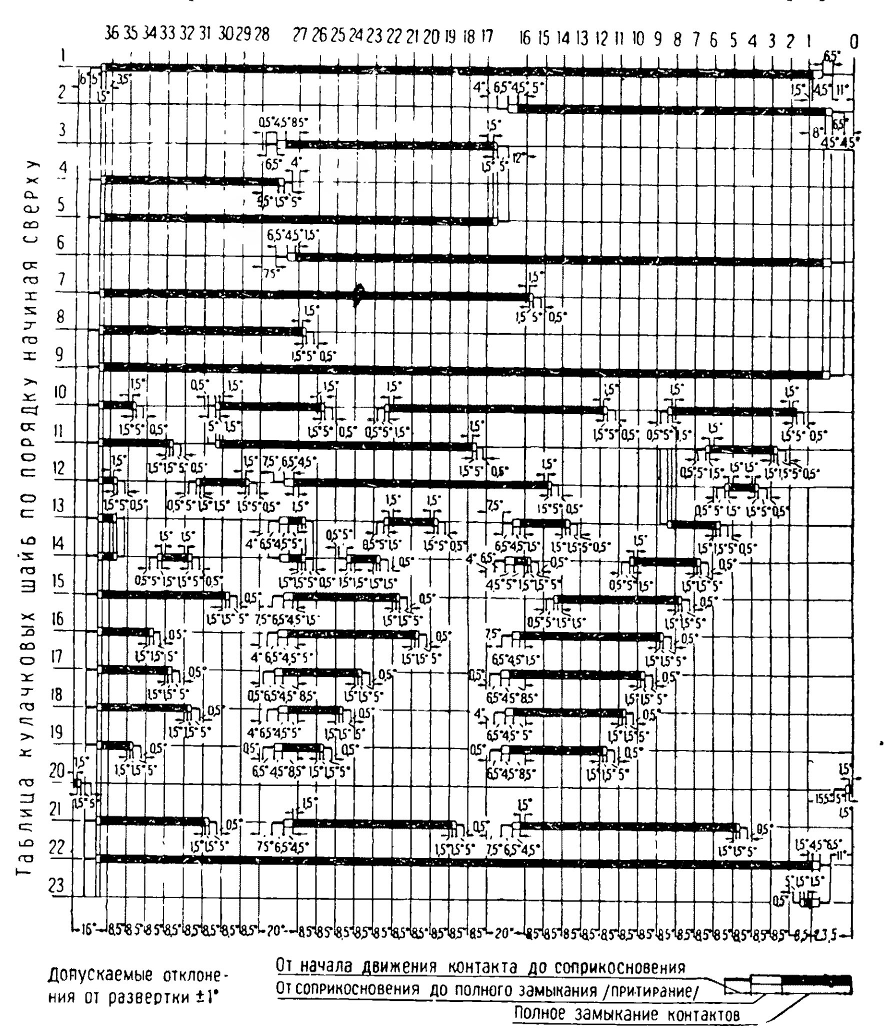


Рис. 82. Развертка кулачковых шайб главного барабана контроллера машиниста типа КМЭ-4Б электровоза ВЛ22^{м} с рекуперацией

имеют неправильное очертание и ролик кулачкового механизма устанавливается при фиксированном положении рукоятки на склон профиля кулачковой шайбы, что и вызывает отжатие вала на-

зад, то этот недостаток устраняется поворачиванием барабана при помощи установочных болтов передаточного механизма.

Свободное перемещение барабанов контроллера не должно превышать 2 *мм* по окружности барабана или кулачковых шайб.

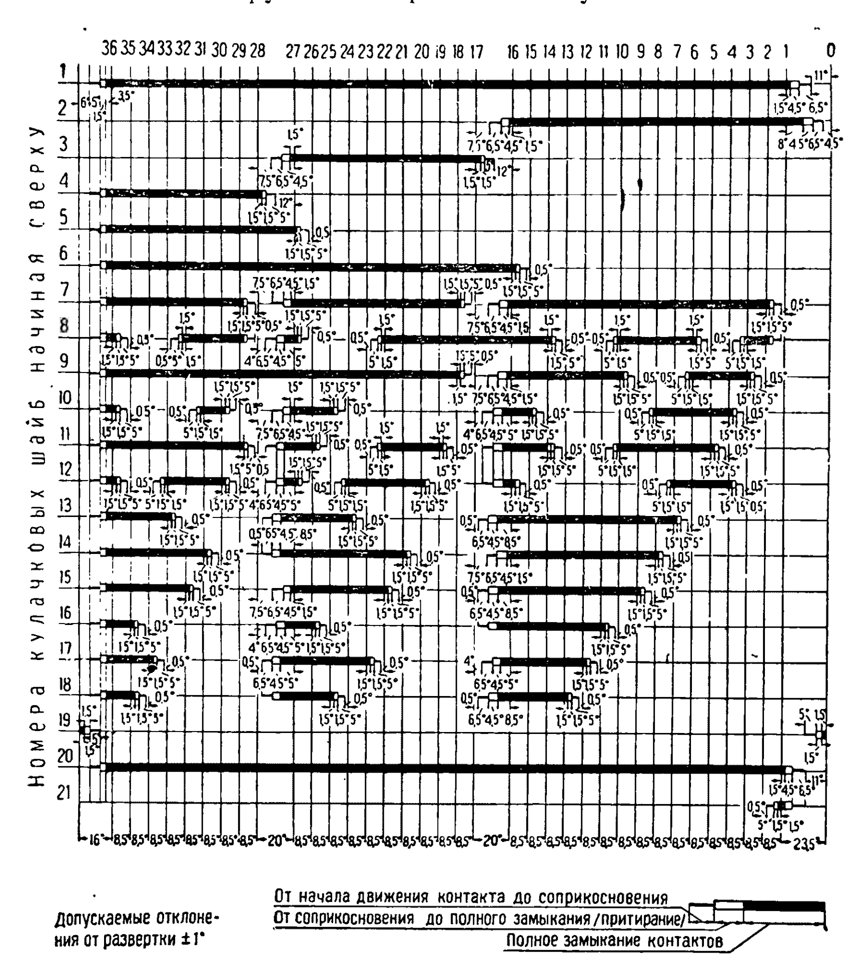


Рис. 82а. Развертка кулачковых шайб главного барабана контроллера машиниста типа КМЭ-4В электровоза ВЛ22^{М} без рекуперации

Механическая блокировка рукояток контроллера должна обеспечивать следующие зависимости:

1) главная и тормозная рукоятки не могут быть сдвинуты со своих нулевых позиций до тех пор, пока рукоятка реверсивного барабана не будет установлена в положение «вперед» или «назад». Реверсивная рукоятка не может быть выведена из этих положений,

если главная или тормозная рукоятка находится на одной из рабочих позиций;

2) тормозная рукоятка может быть поставлена в положение ослабления поля, если главная рукоятка находится в 16-, 27- или 36-й позиции. При положении тормозной рукоятки на позициях ослабления поля главная рукоятка не может быть сдвинута с 16-й позиции в сторону 27-й, а с 27-й позиции в сторону 36-й. Движение главной рукоятки с 36-, 27- и 16-й в сторону нулевой позиции вызывает автоматическое перемещение тормозной рукоятки в ее нулевое положение;

3) селективная рукоятка не может быть переведена в положение другого соединения двигателей, если тормозная рукоятка находится на одной из позиций торможения;

4) тормозная рукоятка может быть сдвинута в сторону тормозных позиций после того, как главная рукоятка будет поставлена в 1-ю позицию;

5) при положении тормозной рукоятки в любой из 15 тормозных позиций главную рукоятку нельзя перевести далее 16-й позиции.

Далее проверяется нажатие блокировочных пальцев, которое должно быть в пределах 1—2,5 *кг*. При сходе с сегментов пальцы должны опускаться на 1,5—2 *мм* ниже поверхности сегмента.

Изоляция деталей контроллера на пробой испытывается напряжением 800 *в* в течение 1 *мин.*

§ 41. КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА ЭЛЕКТРОСЕКЦИИ ТИПА КВ-6Б

Разборка. Перед разборкой аппарат продувается сжатым воздухом. Разборка контроллера машиниста КВ-6Б (рис. 83) производится в такой последовательности. Снимаются передний и задний кожуха, главная рукоятка *1*, крышка *14*, пальцы главного и реверсивного барабанов *19*, *20*, *16*, клапан безопасности.

Подвергается разборке механическая блокировка контроллера (рис. 84). Снимаются кулачок *27*, защелки *23*, *28*, храповики *24* и *26* и пружина *29*. Затем разбирается вал безопасности (рис. 85). Снимаются крепящее кольцо, вилкообразный двойной контакт *8*, кулачок *27*. После этого разбирают вал главного барабана. Снимаются храповик, кулачок, барабан, шпилька и крепящее кольцо. Снятая главная рукоятка (рис. 86) также разбирается. Снимаются ось *36*, пружина *35*, пластинчатая пружина *34*, деревянная ручка, ось *38* и защелка *33*.

Разобранные детали очищаются от грязи и подвергаются ремонту.

Корпус, крышки, рейки, держатели. Корпус, крышки и рейки контроллера, имеющие трещины, завариваются с предварительной разделкой и последующей механической обработкой. Снаружи корпус контроллера окрашивается черным лаком 462, а с внутренней стороны — серой эмалью СВД. Крышка контроллера хромируется. Держатели пальцев, имеющие трещины, заменяются новыми. Про-

веряется состояние резьбы в установочных пластинах пальцедержателей и их крепление к держателям. При слабом креплении шурупы вывинчиваются и в разработанные отверстия для шурупов забиваются деревянные пробки на эмали КВД. Держатели окрашиваются эмалью КВД.

Рис. 83. Контроллер машиниста типа КВ-6Б:

1 — главная рукоятка; *2* и *9* — подшипники; *3* — блокировочная шайба; *4* — муфта; *5* — пружина; *6* — вал механизма безопасности; *7* — упорная шайба; *8* — вилкообразный контакт вала безопасности; *10* — медные сегменты; *11* — главный барабан; *12* — подпятник; *13* — реверсивная рукоятка; *14* — крышка корпуса; *15* — медный сегмент; *16* — пальцы реверсивного барабана; *17* — реверсивный барабан; *18* — подпятник; *19* — пальцы механизма безопасности; *20* — блокировочные пальцы; *21* — корпус; *22* — клапан безопасности

Реверсивный и главный барабаны. Барабаны очищаются от старой краски и осматриваются. При наличии трещин, сколов они заменяются новыми, изготовленными из ясеня. Проверяется крепление сегментов на барабане и их толщина. При наличии ослабших сегментов разработанные отверстия под шурупы заделываются деревянными пробками на эмали КВД и сегменты укрепляются вновь. Сегменты, имеющие толщину менее 4 *мм*, а также глубокие подгары и оплавления, заменяются новыми. Шаблоном проверяется профиль сегментов, после чего отремонтированные сегменты шлифуются. Барабаны окрашиваются эмалью КВД.

Разработанные грани квадрата вала реверсивного барабана наплавляются электросваркой и обрабатываются до чертежных размеров.

Вал безопасности (см. рис. 85). Проверяется толщина двойного бронзового контакта *8*. Контакты, имеющие толщину менее 4 *мм*, наплавляются газосваркой и обрабатываются до чертежных размеров. Устраняется люфт вала в подшипнике. Зазор между валом и подшипником по диаметру должен быть не более 0,2 *мм*. Проверяется состояние изоляции вала. Изоляция, имеющая трещины, выбоины, отслоения более половины толщины, заменяется новой. Годная или восстановленная изоляция зачищается стеклянной шкуркой и окрашивается эмалью КВД.

Механическая блокировка (см. рис. 84). Профили кулачка *27*, храповиков реверсивного *24* и главного *26* валов, защелок *23* и *28* проверяются шаблонами. Профили деталей механической блокировки должны соответствовать чертежу. Отступление профиля от

чертежа допускается не более 0,5 *мм*. При большем износе кулачка, храповиков, защелок или несоответствии их профиля шаблонам эти детали навариваются газовой сваркой и обрабатываются согласно чертежным размерам. Ролик механизма безопасности, имеющий диаметр менее 23 *мм*, и ролик храповика с наружным диамет-

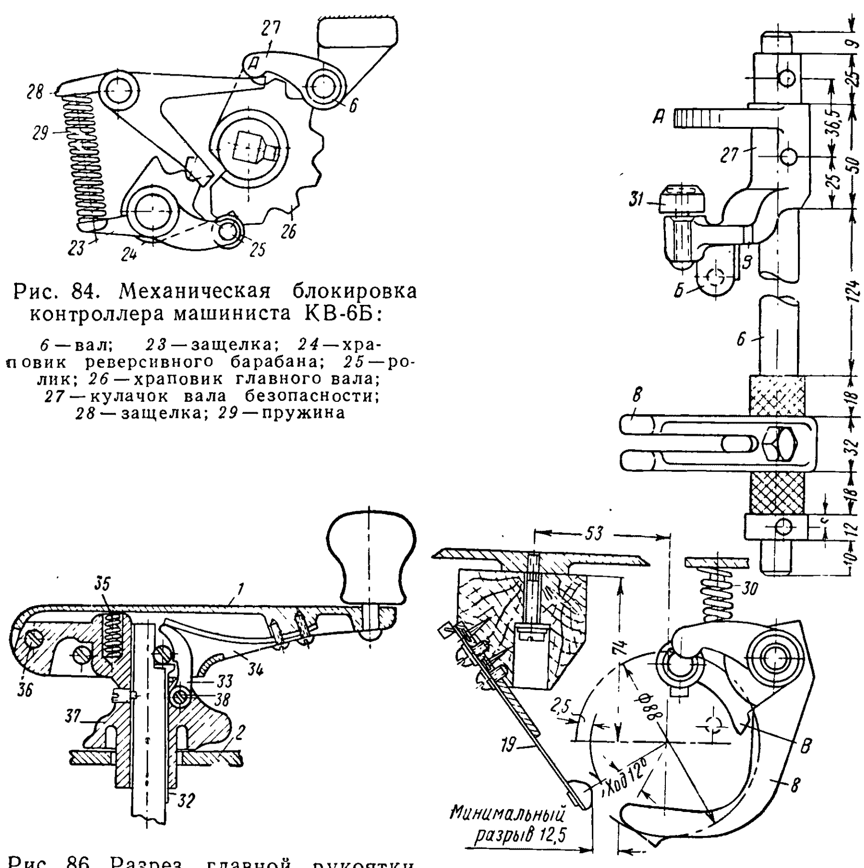


Рис. 84. Механическая блокировка контроллера машиниста КВ-6Б:

6 — вал; *23* — защелка; *24* — храповик реверсивного барабана; *25* — ролик; *26* — храповик главного вала; *27* — кулачок вала безопасности; *28* — защелка; *29* — пружина

Рис. 86. Разрез главной рукоятки контроллера машиниста КВ-6Б:

1 — рукоятка; *2* — подшипник; *32* — шпонка; *33* — упор защелки; *34* — пластинчатая пружина; *35* — спиральная пружина; *36* — ось; *37* — держатель; *38* — ось

Рис. 85. Вал безопасности контроллера машиниста КВ-6Б:

6 — вал; *8* — вилкообразный контакт; *27* — кулачок; *30* — пружина; *31* — ролик; *А, Б, В* — приливы

ром менее 20 *мм*, заменяется новыми. Люфт ролика на оси допускается не более 0,25 *мм*. Годные ролики очищаются от коррозии и смазываются техническим вазелином.

Главная рукоятка (см. рис. 86). Проверяется состояние осей *36* и *38*. Оси, имеющие выработку, заменяются новыми. Шаблоном проверяется профиль защелки *33*. Износ профиля защелки допускается не более 0,5 *мм*. Разработанное отверстие под ось и профиль

защелки восстанавливаются наплавкой с последующей механической обработкой согласно чертежным размерам. Отремонтированная защелка оцинковывается. Проверяется состояние пластинчатой пружины *34*. Пружина, имеющая трещины или потерявшая упругие свойства, заменяется новой. Трещины в корпусе рукоятки *1* завариваются с последующей механической обработкой. Отремонтированный корпус главной рукоятки хромируется. Деревянная ручка главной рукоятки контроллера, имеющая трещины и сколы, заменяется новой. Ручка окрашивается эмалью КВД или бесцветным лаком. Собранная главная рукоятка не должна иметь люфта в осях.

Клапан безопасности. Проверяется корпус клапана. При наличии трещин или раковин их заваривают газовой сваркой и обрабатывают. Атмосферное отверстие в корпусе клапана безопасности рассверливается до диаметра 8 *мм*. В случае, если сверление отверстия до диаметра 8 *мм* вызывает порчу седла, разрешается сверлить дополнительные отверстия диаметром 5,5 *мм* перпендикулярно имеющимся.

Негодная резьба в отверстии корпуса восстанавливается заваркой с последующей обработкой. Корпус с внутренней стороны промывается бензином и протирается.

Проверяется посадочная поверхность клапана. При наличии выработки, которую нельзя устранить притиркой, производится фрезеровка. Воздухопроводный клапан прочищается от грязи. При наличии трещин или выработки втулки ее выпрессовывают и заменяют новой. Далее производится притирка клапана. Притирочная поверхность покрывается тонким слоем мази, состоящей из тонкого слоя пемзы и машинного масла и имеющей консистенцию вазелина. Притирка производится на специальном приспособлении медленным возвратно-вращательным движением в течение 3—5 *мин*, после чего производится проверка плотности прилегания клапана к втулке. Притирание необходимо производить осторожно, в противном случае может образоваться овальность отверстия, что может привести в негодность втулку клапана или клапан. При некачественной резьбе упора пружины клапана и сорванных гранях он заменяется новым.

После ремонта отдельных деталей клапана его собирают. В корпус устанавливают клапан и пружины, которые затягиваются упором.

Собранный клапан проверяется на утечку воздуха при давлении 7 *ат*. Если имеется утечка воздуха в клапане, то производится повторная притирка.

Ремонт пружин. Проверяются характеристики пружин. Они должны соответствовать техническим данным, приведенным в приложении 3.

Концы пружин с обеих сторон должны быть заделаны таким образом, чтобы торцовые плоскости их были перпендикулярны оси пружины.

Отремонтированные пружины окрашиваются черным лаком 462 или оцинковываются.

После ремонта деталей и узлов контроллера машиниста приступают к его сборке.

Сборка и регулировка контроллера. При сборке контроллера необходимо проверить крепление и состояние пальцев и сегментов. Края сегментов несколько закругляются, головки крепящих винтов утопляются в тело сегментов на глубину от 0,5 до 1,5 *мм*. Головки винтов в рабочих положениях не должны находиться под сухариками пальцев. Сухарики пальцев в разомкнутом положении должны отстоять от поверхности деревянного цилиндра на 2,5 *мм*. В замкнутом положении сухарики должны прилегать к сегментам не менее чем на 75% длины максимально возможной линии касания. Проверяется нажатие и провал пальцев контроллера. Величины нажатий и провала устанавливаются в следующих пределах: нажатие пальцев 1—2,5 *кг*, провал 2—3 *мм*.

За величину, характеризующую провал, принимается высота подъема пальца при набегании на него сегмента.

Далее проверяется установка барабана контроллера. При нулевом положении главной рукоятки свободный ход барабана по окружности не должен превышать 2 *мм*. Проверяются величины зазоров в элементах блокировки. Зазор между храповиком главного вала и роликом вала механизма безопасности устанавливается не менее 1 *мм*. Раствор между двойным бронзовым контактом механизма безопасности и блок-пальцами главного барабана должен быть не менее 8 *мм* (см. рис. 85).

Зазор между торцом пневматического клапана и приливом кулачка вала безопасности в рабочем положении контроллера должен быть не более 3 *мм*.

Проверяется правильность действия механической блокировки рукояток контроллера и механизма безопасности. Механическая блокировка должна обеспечивать:

возможность перевода реверсивной рукоятки только при нулевом положении главной рукоятки;

возможность перевода главной рукоятки только при положении реверсивной рукоятки «вперед» или «назад»;

при нулевом положении реверсивной рукоятки и ненажатой главной рукоятке, а также при ходовом положении реверсивной и нажатой главной рукоятке пальцы механизма безопасности должны быть замкнуты, а клапан безопасности закрыт;

при положении реверсивной рукоятки «вперед» или «назад» и ненажатой главной рукоятке при любом ее положении пальцы механизма безопасности должны быть разомкнуты и клапан безопасности открыт;

главная рукоятка может быть нажата только при нулевом ее положении;

реверсивная рукоятка может быть снята только на нулевом ее положении и нулевом положении главной рукоятки;

усилие, необходимое для нажатия главной рукоятки, должно быть не более 7 *кг*, а усилие для ее удержания — 1—2,5 *кг*.

Далее проверяется вращение барабана контроллера на ходовых позициях. Храповик главного вала должен четко фиксировать позиции, совпадающие с положениями, указанными на крышке контроллера.

Контроллер подвергается испытанию на диэлектрическую прочность напряжением переменного тока 800 *в* в течение 1 *мин*.

§ 42. КНОПОЧНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Для ремонта кнопочный выключатель (рис. 87 и 87 а) полностью разбирается. Снимаются крышка, перемычки внутреннего монтажа, блокировочные пальцы, кнопки, контактные ползунки, предохранители, деревянные установочные планки. У кнопочных выключателей с замками отнимается крышка фланца и сам фланец, вынимается валик с запорными шпильками. После разборки детали очищаются и осматриваются. Обнаруженные трещины в корпусе завариваются газовой сваркой с предварительной разделкой и последующей обработкой. Разработанные отверстия, имеющие резьбу, завариваются, просверливаются и резьба нарезается вновь. Снаружи корпус окрашивается черным лаком, внутри — серой эмалью.

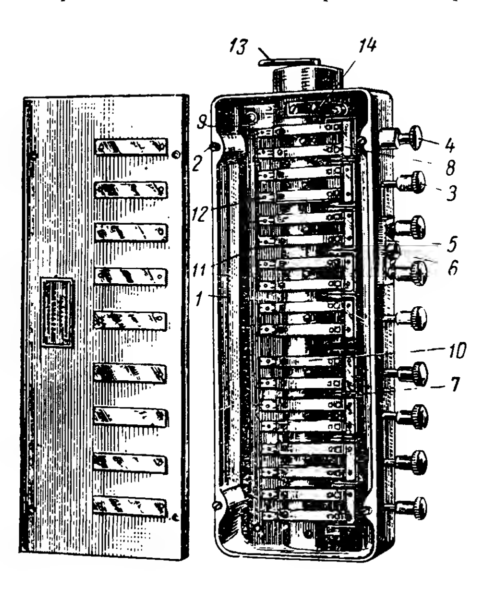


Рис. 87. Кнопочный выключатель типа КУ:

1 — корпус; *2* — винт; *3* — кнопка; *4* — кнопка с возвращающей пружиной; *5* — механическая блокировка; *6* — штифт; *7* — колодка; *8* — контактный сегмент; *9* — рейка; *10* — контактный палец; *11* — наконечник; *12* — винт; *13* — съемная ручка; *14* — пружина

Деревянные установочные планки, имеющие трещины и отколы, заменяются. Новые планки делаются из березы или ясеня и пропитываются в льняном масле. Годные старые планки шлифуются наждачной бумагой. Разработанные отверстия в них под шурупы заделываются деревянными пробками на эмали КВД. Планки окрашиваются серой или красной изоляционной эмалью. Фибровые контактные сегменты, имеющие недопустимый износ или повреждения, заменяются. Годные ползунки протираются тряпками, смоченными в бензине. Медные контактные пластины, имеющие толщину менее

3 *мм*, заменяются. Глубина паза у сегментов должна быть в пределах 0,8—1,0 *мм*. Сегменты крепятся к ползункам латунными винтами М4 × 15. Торцы винтов запиливают заподлицо с поверхностью сегмента. Поверхность сегментов должна находиться в одном уровне с плоскостью фибрового ползунка.

Толщина медного сухарика бронзовых пальцев должна быть не менее 7 *мм*, толщина стальных пальцев — не менее 0,7 *мм*. Контактная поверхность пальцев шлифуется. При сборке кнопочных выключателей в один корпус ставятся пальцы одного типа. Радиальный зазор между кнопкой и корпусом должен быть не более 1,5 *мм*. В случае большего зазора диаметр кнопки восстанавливается наплавкой с последующей обточкой на станке.

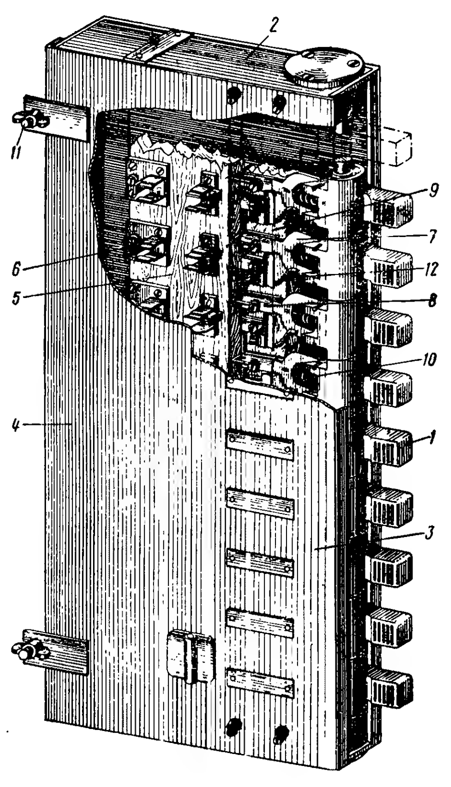


Рис. 87а. Выключатель с контактами мгновенного действия:

1 — рукоятка; *2* — корпус выключателя; *3* — крышка; *4* — открывающаяся часть крышки; *5* — деревянная планка; *6* — контакты для предохранителя; *7* — подвижной контакт; *8* — неподвижный контакт; *9* — деревянная планка; *10* — пружина; *11* — шарнирный болт; *21* — гибкий проводник

Стальные головки кнопок хромируются. Соединительные шины лудятся припоем ПОС-30. Наконечники проволочных соединений при необходимости перепаиваются. Новые перемычки изготовляются из медного провода диаметром 3 *мм*. Провод изолируется одним слоем изоляционной ленты 0,2 × 15 в полуперекрышу и одним слоем изоляционной прорезиненной ленты 0,25×15, после чего изоляция покрывается эмалью КВД. Валик и штифты кнопочных выключателей с запорным валиком при необходимости заменяются. Годный валик оцинковывается. Ослабшая прижимная пружина валика должна быть сменена. Фланец и крышка фланца оцинковываются или хромируются. Квадратный хвостовик валика под ключ должен иметь размеры от 6,3 × 6,3 до 6,5 × 6,5 *мм*, а размер квадрата в ключе — от 6,5 × 6,5 до 7,0 × 7,0 *мм*. Радиальный зазор валика в корпусе не должен превышать 1 *мм*. Пружины импульсных кнопок проверяются на отсутствие остаточной деформации и окрашиваются черным лаком.

При ремонте предохранителей можно использовать старые трубки и колпачки, если они имеют толщину стенок не менее 0,4 *мм*, а внешний диаметр от 12,2 до 13 *мм*. Калиброванная проволока припаивается к колпачкам припоем ПОС-30. На фибровых трубках предохранителей красной краской надписывается значение номинального тока. Пружинные контакты, потерявшие упругость или имеющие толщину менее 0,7 *мм*, должны быть сменены.

Кнопочный выключатель собирается в такой последовательности. В корпусе закрепляется установочная планка пальцев, ставятся кнопки и контактные ползунки. У кнопочных выключателей с замками устанавливаются валик, фланец и его крышка, крепится пластинчатая пружина.

К деревянной планке крепятся установочные детали предохранителей. Все раззенкованные отверстия в планке заливаются компаундной массой. Затем планка с установочными деталями крепится в корпусе. Между планкой и корпусом должен быть проложен электроизоляционный картон марки ЭВ толщиной 1 *мм*; устанавливаются пальцы и регулируется их нажатие, которое должно быть в пределах от 1,0 до 2,5 *кг*. Нажатие в 2,5 *кг* относится к стальным пальцам. Пальцы должны касаться сегментов не менее чем на 75% своей ширины. В выключенном положении линия касания пальцев должна находиться на расстоянии не менее 3 *мм* от края сегментов. У импульсных кнопок с плоскими сегментами при замкнутом положении пальцев линия касания должна находиться не ближе 2 *мм* от края сегмента. У кнопочных выключателей с запорным валиком при нажатии на запертые кнопки пальцы не должны доходить до края сегмента на 3 *мм*. Все кнопки проверяются на отсутствие заедания в корпусе.

У кнопочных выключателей КУ-25 проверяют исправность механического запора кнопок «1500 *в*» и «3 000 *в*». Блокировка не должна давать возможности одновременного включения этих кнопок. Механическая блокировка кнопочного выключателя КУ-36 из трех кнопок «возврат вентиляторов», «низкая скорость вентиляторов» и «высокая скорость вентиляторов» должна позволять включать любую из этих кнопок, а две другие запирать.

§ 43. РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ТИПА РУМ-7А

При разборке разъединителя цепи управления типа РУМ-7А (рис. 88) снимаются кожух, прижимные пластины с контактами, изоляционная подкладка основания панели, нижняя и верхняя стойки и вынимается барабан. Установочные планки отнимаются от панели при необходимости восстановления в них резьбы и оцинковки.

Кожух разъединителя очищается от грязи и пыли, погнутости и вмятины выправляются. Постановка заплат при ремонте кожуха запрещается. В вырезах нижней торцовой стенки кожуха должны быть приварены или прикреплены накладки. Острые кромки накладок скругляются. К кожуху приклепываются таблички с надпи-

сями, указывающими положение переключателя. С наружной стороны кожух окрашивается черным лаком 462, а внутри эмалью СВД. Изоляционная асбоцементная панель, имеющая трещины и значительные сколы, заменяется новой. Годная старая панель шлифуется наждачной бумагой. Новая панель должна быть пропитана растительным маслом. Панель окрашивается черным асфальтовым лаком 462.

В нижней и верхней стойках проверяется состояние отверстий под шпильку и рукоятку. При износе отверстия под шпильку в нижней стойке до диаметра более 8,2 *мм* стойка должна быть заменена новой. Отверстие в верхней стойке, разработанное до диаметра более 41 *мм*, восстанавливается наплавкой по контуру с последующей механической обработкой до чертежных размеров. Фиксирующий упор верхней стойки разбирается для ремонта. Вывертывается пробка и снимается пружина с защелкой. Радиальный зазор защелки в направляющей трубке не должен превышать 1 *мм*. Упоры прочно прикрепляются к стойке, а трубка надежно к ней припаивается.

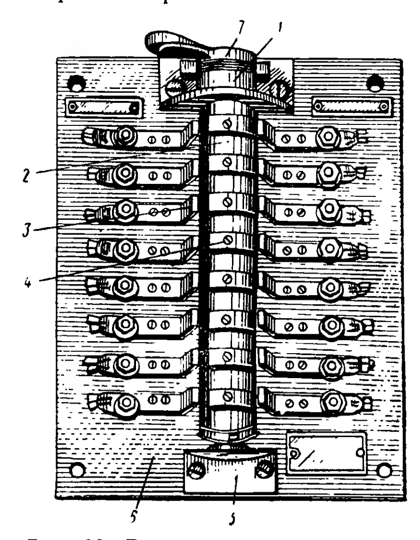


Рис. 88. Разъединитель цепи управления РУМ-7А:

1 и *5* — подшипники; *2* — деревянный барабан; *3* — неподвижные контакты; *4* — медные сегменты; *6* — изоляционнная панель; *7* — рукоятка

Верхняя и нижняя стойки, защелка и пробка должны быть оцинкованы.

Затем проверяется состояние барабана. Рукоятка и сегменты отнимаются от барабана при необходимости. Барабан должен быть прочно насажен на шпильке. В случае неисправности заменяются фибровые штифты, которые туго насаживаются на эмали КВД. Рукоятка должна плотно крепиться к шпильке. Барабан, имеющий трещины, заменяется новым, изготовленным из дерева твердой породы и пропитанным парафином. Поверхность барабана шлифуется наждачной бумагой. Контактные сегменты, имеющие толщину менее 2 *мм*, заменяются новыми, изготовленными из твердой меди, которые загибаются в специальной оправке. Старые отверстия в барабане от шурупов заделываются деревянными пробками на эмали КВД. Сегменты прочно закрепляются на барабане шурупами диаметром 3 *мм*, длиной 9 *мм*. Головки шурупов должны быть утоплены по отношению к наружной поверхности сегментов на глубину 0,5—0,75 *мм*. Контактные поверхности сегментов шлифуются, а поверхность барабана окрашивается эмалью КВД. Рукоятка разъединителя хромируется.

Проверяется состояние контактных пластин. Контакты, имеющие толщину в месте касания с сегментами менее 0,6 *мм*, заменяются новыми. Прижимные пластины, потерявшие упругость, заменяются новыми, изготовленными из стали У8А и термообработанными. Изоляционная прокладка основания, имеющая трещины, а также толщину менее 3 *мм*, заменяется новой. Годная старая прокладка очищается от грязи.

Сборка и регулировка разъединителя. К основанию разъединителя крепятся установочные планки, верхняя и нижняя стойки, барабан и механизм фиксатора. Защелку фиксирующего механизма смазывают солидолом. При сборке необходимо обеспечить, чтобы радиальный зазор барабана в стойках не превышал 0,5 *мм* и аксиальное перемещение барабана не было больше 1 *мм*. Головки винтов с обратной стороны панели заливаются битумной массой. Далее устанавливаются изоляционная подкладка, контактные и прижимные пластины и регулируется их нажатие, которое должно быть в пределах 1—2 *кг*.

При сборке необходимо проверить, чтобы контакты относительно сегментов были смещены не более чем на 1 *мм* и касались сегментов по всей длине. Линия касания контакта не должна располагаться ближе 5 *мм* от края сегмента и отверстия под шурупы. Регулировка в этом случае производится смещением контактов.

В выключенном положении разъединителя зазор между контактами и сегментами должен быть не менее 3 *мм*. Контакты не должны касаться барабана. Регулировку в этом случае производят за счет изменения высоты упоров, профиля выемки рукоятки и профиля защелки.

Поверхность сегментов смазывается тонким слоем технического вазелина, прижимные пластины окрашиваются черным лаком. Наносятся надписи на контактах согласно электрической схеме. Отремонтированный разъединитель испытывается на диэлектрическую прочность напряжением 800 *в* переменного тока в течение 1 *мин*.

§ 44. ВИБРАЦИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ТИПА СРН-7У

Вибрационный регулятор напряжения типа СРН-7У (рис. 89) для ремонта снимается с панели управления. Перед ремонтом тщательно осматривают состояние отдельных деталей, после чего приступают к разборке регулятора. Сначала разбирают неподвижные угольные контакты *5* и *6* вместе с биметаллическими крепящими пластинами *8*. Угольные контакты *5* и *6* вынимаются из хомутиков, снимается регулировочная пружина *7*, отсоединяются выводные концы неподвижной и подвижной катушек *10* и *11*, снимается подвижный угольный контакт *4*. После этого снимается подвижная система — коромысло *2* вместе с подвижной катушкой *11*. С каркаса снимаются пластины коромысла подвижной катушки, магнитопровод *1*, изоляционные подкладки, неподвижная катушка *10*, затем с панели снимаются все крепежные детали.

Панель очищается от старой краски и тщательно осматривается.

При наличии трещин и сколов она заменяется новой. Новая панель должна быть пропитана растительным маслом. После осмотра панель окрашивается черным изоляционным лаком 462.

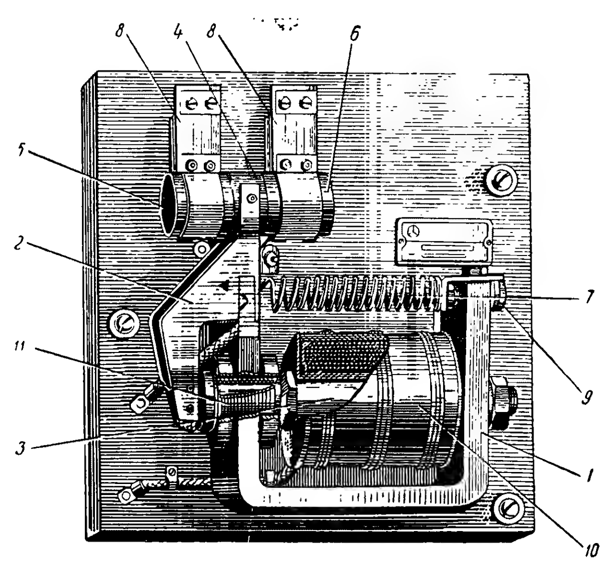


Рис. 89. Вибрационный регулятор напряжения типа СРН-7У:
1 — магнитопровод; *2* — коромысло (якорь); *3* — сердечник; *4* — подвижный контакт; *5* и *6* — неподвижные контакты; *7* — пружина; *8* — биметаллическая пластина; *9* — регулировочный винт; *10* — неподвижная катушка; *11* — подвижная катушка

Перед ремонтом катушки тщательно осматриваются. Проверяется состояние бандажей и выводных концов. При наличии повреждений бандажа, плохой изоляции выводных концов катушки подвергаются ремонту. Обмотка катушки не должна выступать за борта каркаса и не должна мешать свободному перемещению катушки внутри неподвижной системы. Сопротивление неподвижной катушки должно быть 2,62 *ом* ±8%, подвижной катушки — 0,96 *ом* ±8%. Диэлектрическая прочность их проверяется напряжением 800 *в* в течение 1 *мин*.

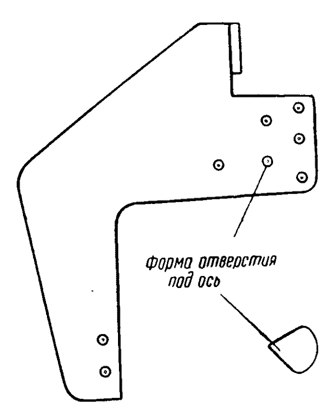


Рис. 90. Форма отверстия под ось коромысла (якоря) регулятора напряжения СРН-7У

В пластине коромысла *2* (см. рис. 89) проверяется форма отверстия под ось (рис. 90); грани отверстия не должны быть разработаны, а ось должна плотно входить в него и не иметь качки. Проверяется ось вращения подвижной системы. Если имеется износ призм (рис. 91), то ось подлежит замене.

Пружина *7* (см. рис. 89) осматривается и проверяется на специальном приспособлении. Она должна иметь следующие данные: диаметр проволоки 2 *мм*, внутренний диаметр пружины 16 *мм*, число активных витков — 21, общее число витков 24.

Угольные контакты, не имеющие сколов и трещин, очищаются от грязи и подгаров и шлифуются. Крайние контакты, имеющие толщину менее 4 *мм*, и средний менее 15 *мм* заменяются новыми. Проверяется состояние магнитопровода, обращается внимание на правильность формы, состояние резьбы в отверстиях.

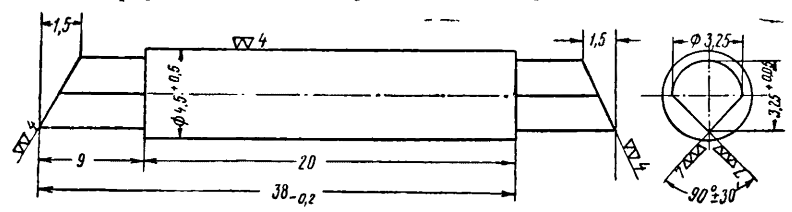


Рис. 91. Ось вращения подвижной системы регулятора напряжения СРН-7У

Все металлические детали регулятора должны быть оцинкованы.

Собранные вибрационные регуляторы напряжения СРН-7У устанавливаются на панели управления и регулируются на испытательном стенде.

§ 45. РЕЛЕ ОБРАТНОГО ТОКА ТИПА Р-15Г-2

Для ремонта реле обратного тока типа Р-15Г-2 (рис. 92) снимается с панели управления, отсоединяется шунт *12*, снимается пружина *16*, якорь *10* также подвергается разборке — снимаются противовес *15*, главный и вспомогательный контакты *7* и *6*, притирающая пружина *9*. Затем отсоединяются концы катушек *2*, снимаются магнитопровод *19* и сухарики крепления магнитопровода. С магнитопровода снимаются шунтовая и сериесная катушки, снимается контактная стойка и детали крепления панели реле.

Панель очищается от старой краски и тщательно осматривается. При наличии трещин и сколов панель заменяется новой. После этого панель окрашивается изоляционным лаком 462.

Производится тщательный осмотр состояния жил, наконечников, проверяются размеры шунта. Шунты, имеющие обрыв более 10% жил, заменяются новыми. При некачественной клепке шунты вновь переклепываются, наконечники облуживаются и пропаиваются. Гибкий провод должен быть впаян в наконечники на глубину не более 15 *мм* и в местах выхода из наконечников свободно изгибаться. При более глубокой впайке гибкого провода в наконечники шунт теряет гибкость и быстро ломается.

Пластины и контакты очищаются от грязи, подгаров; проверяется состояние резьбы в пластинах, толщина контактов, плотность

клепки ограничительной скобы *2* (рис. 93), а также вспомогательного контакта (рис. 94). Если толщина слоя серебряного припоя контактов менее 1 *мм*, то их наплавляют серебряным припоем ПСР-45 при помощи контактной сварки с последующей зачисткой. При на-

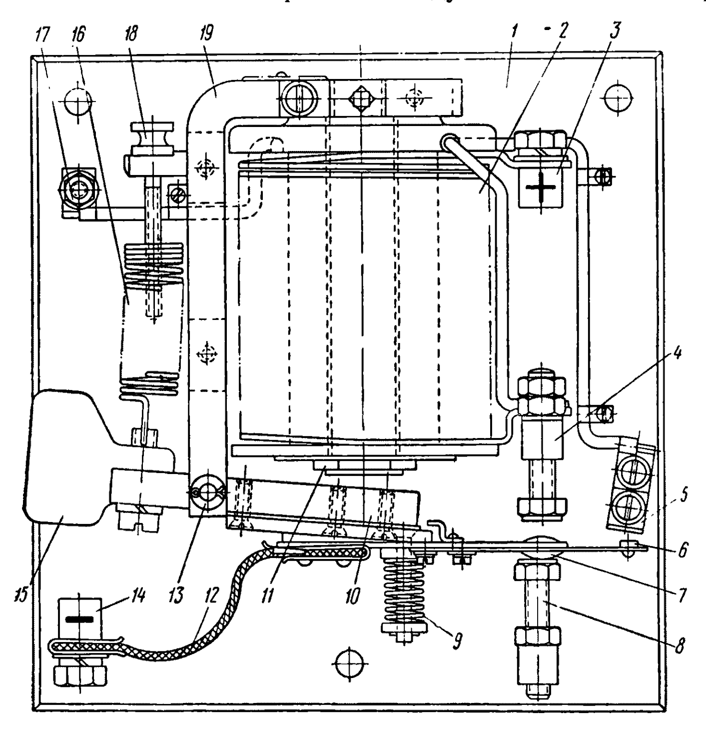


Рис. 92. Реле обратного тока Р-15Г-2:

1 — изоляционная панель; *2* — катушка последовательного соединения; *3* — клемма катушки последовательного соединения; *4* — неподвижная контактная клемма; *5* — клемма; *6* — подвижный вспомогательный контакт; *7* — подвижный главный контакт; *8* — нижний неподвижный контакт; *9* — притирающая пружина; *10* — якорь; *11* — сердечник; *12* — гибкий шунт; *13* — шарнир; *14* — клемма; *15* — противовес; *16* — пружина; *17* — клемма; *18* — регулировочный винт; *19* — ярмо (магнитопровод)

личии трещин в пластинах они заменяются новыми. Годные к дальнейшей работе пластины оцинковываются.

Катушки должны удовлетворять следующим техническим данным.

Сериесная катушка:

Число витков	25	28
Сечение провода	15,6×2,65	14,5×2,1

Шунтовая катушка (рис. 95):

сопротивление всей катушки (950 витков) при 20°С — 4,22 *ом*, секции *аб* (810 витков) — 3,48 *ом*, секции *бв* (140 витков) — 0,74 *ом*. Допускается отклонение величины сопротивлений катушек не более 6%. Выводные концы сериесной катушки облуживаются припоем ПОС-30, а сама катушка окрашивается электроизоляционным лаком.

У шунтовой катушки проверяется состояние бандажа и выводных концов. При неисправностях бандажа и выводных концов накладывается новый бандаж, а выводные концы перепаиваются. Катушка пропитывается электроизоляционным лаком 318 (или лаком 458), просушивается в печи при температуре 60—80° С в течение 6—8 *ч*. Снаружи катушка окрашивается электроизоляционным лаком 462. Наконечники выводных концов облуживаются и маркируются.

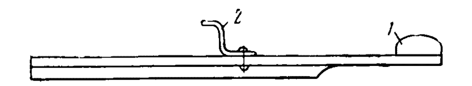


Рис. 93. Главный контакт реле обратного тока:
1 — контакт; *2* — ограничительная скоба

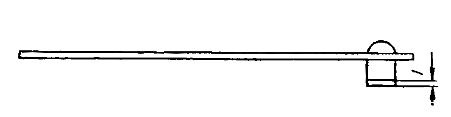


Рис. 94. Вспомогательный контакт реле обратного тока

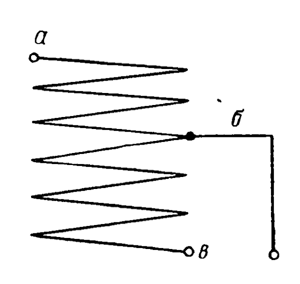


Рис. 95. Схема выводов шунтовой катушки реле обратного тока

При проверке магнитопровода обращается внимание на правильность его формы, на состояние резьбы в отверстиях. Проверяются пружины реле. Они должны соответствовать техническим данным, приведенным в табл. 15.

Таблица 15

Назначение пружины	Диаметр проволоки в *мм*	Внутренний диаметр в *мм*	Число активных витков	Всего витков	Высота пружины в *мм*
Притирающая . .	1,2	7,6	9,5	11	26,5±1
Регулировочная .	2	16	15	18	50±1,5

Годные пружины оцинковываются или окрашиваются лаком 462. При наличии негодной резьбы регулировочный винт заменяется. Проверяется состояние резьбы в держателе регулировочной

пружины. Если резьба повреждена, отверстие заваривается, рассверливается и резьба нарезается вновь.

Сборка и регулировка. Вначале на сердечник устанавливаются шунтовая и сериесная катушки. Собранный сердечник с катушками крепится на магнитопроводе *19* (см. рис. 92). Магнитопровод с катушками устанавливается на панель. На панель устанавливаются контактная стойка шунта (клемма) *14*, нижний неподвижный контакт *8*, неподвижные клеммы *3*, *4*, *5*, к которым крепятся выводные концы катушек.

После этого приступают к сборке якоря *10*. Устанавливают контактную пластину с главным и вспомогательными контактами на изоляционную планку и прикрепляют ее к якорю. К якорю прикрепляют противовес *15*.

Якорь в собранном виде устанавливается на магнитопровод. Затем устанавливается пружина *16*, крепятся шунт *12* и выводные концы катушек.

Отверстия на обратной стороне панели для крепления деталей реле заливаются битумной массой. После этого производят регулировку реле. Регулируется раствор, провал контактов, а также их нажатие. Величины раствора, провала и нажатия главного и вспомогательного контактов приведены в табл. 16.

Таблица 16

Показатель	Главный контакт	Вспомогательный контакт
Раствор	7—8 *мм*	4,5 *мм*
Провал	2,5—3 *мм*	7—8,5 *мм*
Нажатие	1 *кг*	0,2 *кг*

Регулирование величины напряжения, при котором происходит включение реле, производится изменением натяжения пружин *16* регулировочным винтом *18* (см. рис. 92).

Реле обратного тока должно подключать генератор к аккумуляторной батарее при напряжении на зажимах генератора 48 *в* (при токе в шунтовой катушке 1,08 *а*). При этом создается достаточный магнитный поток для удержания подвижного якоря и плотного прилегания контактов.

Якорь реле должен отпадать в случае, когда напряжение на аккумуляторной батарее становится выше напряжения генератора. В этом случае ток изменяет направление в сериесной катушке реле и уже не усиливает, а ослабляет действие шунтовой катушки, в результате чего якорь отпадает.

Отпадание якоря происходит при токе обратного направления в сериесной катушке, равном 3 *а*.

§ 46. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ ТИПА АК-6А

Для ремонта регулятор давления (рис. 96) полностью разбирается. Перед отвертыванием болтов, крепящих крышку, необходимо ослабить главную пружину путем вывертывания регулирующих болтов. Главная пружина проверяется на остаточную деформацию. Высота пружины в свободном состоянии для регулятора типа АК-6А равна 80,0 *мм* с отклонениями не более ±2 *мм*. Если

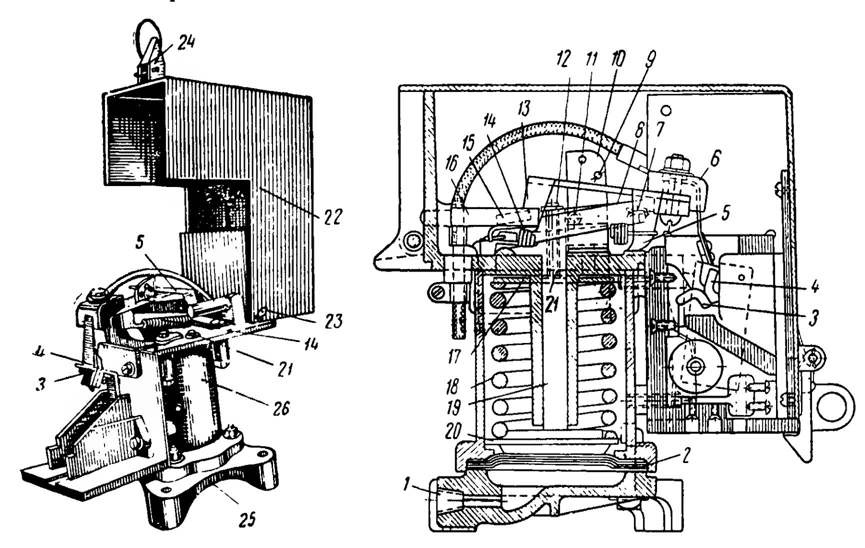


Рис. 96. Регулятор давления типа АК-6А:

1 — входное отверстие; 2 — резиновая диафрагма; 3 — нижний неподвижный контакт; 4 — верхний подвижный контакт; 5 — контактный рычаг; 6 — изоляционный держатель; 7 — трехгранная призма; 8 — наружный рычаг; 9 — шпилька; 10 — стойка; 11 — неподвижная ось вращения; 12 — подвижная ось вращения; 13 — П-образный внутренний рычаг; 14 — пружина; 15 — планка; 16 — стержень; 17 — нажимная шайба; 18 — пружина; 19 — шток; 20 — металлический диск; 21 — регулировочный винт; 22 — кожух; 23 — валик; 24 — замок; 25 — основание; 26 — цилиндр

высота пружины выходит из допустимых пределов, то ее следует отпустить, растянуть до нужного размера и вновь закалить. Торцовые плоскости пружины должны быть параллельны между собой и перпендикулярны продольной оси пружины.

На остаточную деформацию проверяются также и регулировочные пружины. В свободном состоянии витки пружины должны плотно прилегать друг к другу.

Резиновая диафрагма в случае потери эластичности или наличия трещин заменяется новой. Диафрагма вырезается из листовой резины 1-й группы толщиной 6 *мм*, без тканевых прокладок, твердостью по Джонсу от 4 до 6,5. Пергаментные прокладки при смене пропитываются парафином.

Проверяется состояние приводного механизма. Если профиль призматических шарниров несколько изменился в результате из-

носа, то он может быть восстановлен подпиливанием. В случае значительных износов призмы заменятся. Погнутые рычаги должны быть выправлены, рычаги, имеющие трещины, — заменены. При регулировке разрешается подгибать планку, держащую регулировочные пружины и упорные выступы внутреннего рычага. Внутренний рычаг должен быть плотно посажен на свою ось. Суммарный радиальный зазор между осью и отверстием в стойке допускается не менее 0,1 *мм* и не более 0,2 *мм*. Радиальный зазор между квадратной осью и отверстием для нее во внутреннем рычаге не должен превышать 0,2 *мм*, но ось должна свободно вращаться в рычаге.

Призматическая ось закрепляется в рычаге шплинтом или штифтом. Суммарный зазор между квадратной осью и вырезом для нее в штоке цилиндра должен быть не менее 0,1 *мм* и не более 0,25 *мм*. При ремонте детали приводного механизма цинкуются. Изоляционные части регулятора давления в случае небольших поверхностных повреждений шлифуются и окрашиваются эмалью КВД. В гибком электрическом соединении не должно быть надломов. Контакты, имеющие толщину менее 5,5 *мм*, должны быть заменены или могут быть восстановлены наплавкой с последующей обработкой по чертежу. В случае меньших износов нормальный профиль контактов восстанавливается припиловкой и шлифовкой.

При сборке цилиндра пружину необходимо установить без перекосов так, чтобы она не касалась стенок цилиндра. После установки пружины и крышки цилиндра закладывается резиновая диафрагма и цилиндр крепится к своему основанию. Резиновая диафрагма должна иметь с обеих сторон пергаментные прокладки. Не рекомендуется устанавливать цилиндр на основание до сборки пружины и крышки, так как это поведет к растяжению и искривлению диафрагмы и к увеличению разности между давлениями включения и выключения. Болты, крепящие диафрагму, затягиваются так, чтобы не было пропуска воздуха при давлении 9 *ат*. Чрезмерная затяжка болтов может вызвать повреждение резиновой диафрагмы.

Собранный приводной механизм должен располагаться симметрично относительно центра регулятора; при включениях и выключениях подвижные рычаги не должны задевать друг за друга. Провал контактов регулятора измеряется расстоянием между лапками рычага и крышкой цилиндра. Для обеспечения нормального провала (2,5—3,5 *мм*) разрешается подгибать контактный рычаг. Конечное нажатие контактов должно находиться в пределах 1,5—2,5 *кг*. Нажатие контактов также может регулироваться подгибанием контактного рычага.

Давление выключения регулятора устанавливается ввертыванием и вывертыванием регулировочных винтов. Повышение давления выключения достигается ввертыванием винтов, понижение его — вывертыванием винтов. Регулировочные винты ввертываются на одинаковую глубину с тем, чтобы не было перекоса пружины в цилиндре и заедания штока. Включение и выключение контактов должно происходить мгновенно. Перепад давлений или разность между

давлением включения и выключения регулятора определяется высотой поднятия подвижного контакта и фиксируется положением валика. Максимальная разность давлений получается при установке валика в верхнее отверстие, минимальная — в нижнее. Разность давлений включения и выключения зависит также от натяжения регулировочных пружин. Давление включения и выключения должно быть следующим:

Электровозы

Выключение	$9\pm0{,}2$ *ат*
Включение	$7{,}5_{-0{,}5}$ »

Электросекции

Выключение	$7{,}7^{+0{,}3}$ *ат*
Включение	$6{,}0^{+0{,}2}$ »

Электрическая часть регулятора давления испытывается на диэлектрическую прочность напряжением 800 *в* переменного тока 50 *гц* в течение 1 *мин.*

§ 47. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВЕНТИЛИ

Для разборки корпус вентиля закрепляется в тиски или в специальное приспособление. От корпуса отнимается крышка и вы-

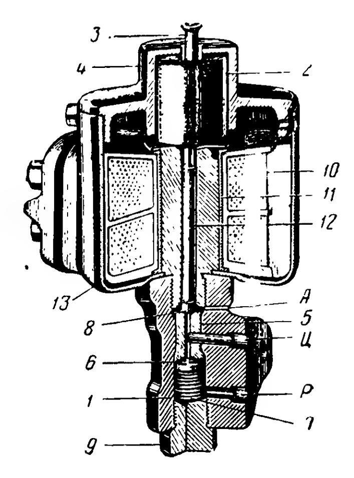


Рис. 97. Включающий электромагнитный вентиль:

1 — корпус; *2* — якорь; *3* — кнопка; *4* — крышка; *5* — втулка; *6* — впускной клапан; *7* — пружина; 8 — выпускной клапан; *9* — пробка; *10* — катушка; *11* — сердечник; *12* — ствол выпускного клапана; *13* — кожух

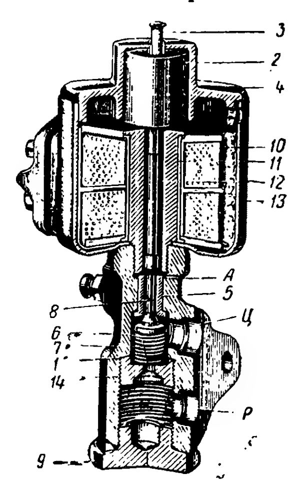


Рис. 98. Выключающий электромагнитный вентиль:

1 — корпус; *2* — якорь; *3* — кнопка; *4* — крышка; *5* — втулка; *6* — впускной клапан; *7* — пружина; *8* — выпускной клапан; *9* — пробка; *10* — катушка; *11* — сердечник; *12* — ствол выпускного клапана; *13* — кожух; *14* — седло

нимается якорь. У включающего вентиля (рис. 97) вынимается выпускной клапан, у выключающего (рис. 98) — плунжер, передаю-

щий давление якоря на клапан. Ослабляется стопорный винт, при помощи специального ключа вывертывается сердечник вместе с катушкой и катушка снимается с сердечника. Отвертывается пробка в корпусе вентиля и вынимается пружина, после чего может быть вынут впускной клапан включающего вентиля. Чтобы вынуть впускной клапан и пружину выключающего вентиля, при помощи специальной отвертки необходимо вывернуть седло впускного клапана. Вынимаются уплотняющие бумажные шайбы седла выключающего вентиля. Так как каждый клапан притирается индивидуально к своему седлу, то при разборке вентилей не следует смешивать эти детали.

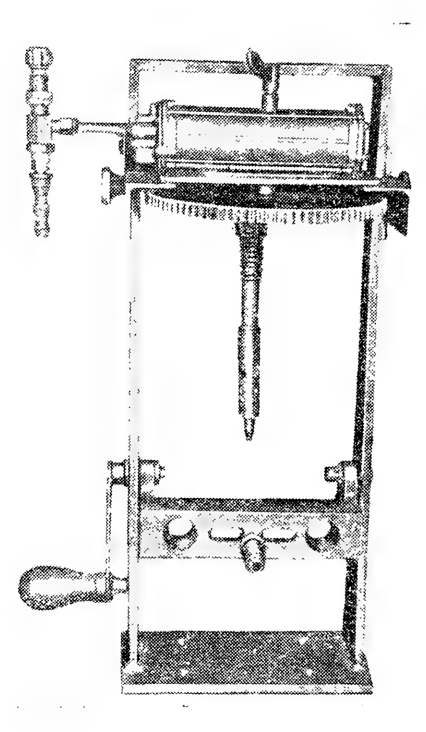


Рис. 99. Приспособление для притирки клапанов вентилей

После разборки все детали вентиля, кроме катушки, промываются в бензине и насухо протираются. Чистка седел и клапанов производится деревянной палочкой с заостренным концом, обвернутой чистой льняной тряпочкой. Ни в коем случае не следует применять для чистки седел и клапанов стальной инструмент. Если после чистки вентиль все же пропускает воздух, производится притирка клапанов.

Притираемые поверхности клапана покрываются смесью тонкого порошка пемзы и машинного масла. Смесь для притирки должна иметь консистенцию вазелина. Притирка клапана производится вращением его в разных направлениях с углом поворота 90—120° и усилием нажатия 0,5 *кг* в течение 30—40 *мин*. Вращение клапана производится специальным приспособлением (рис. 99), дрелью или отверткой. Если выработка седла и клапана не может быть устранена притиркой, то производится фрезеровка несколькими поворотами фрезы вручную. При фрезеровании седла клапана нужно снимать возможно минимальную стружку. После фрезерования должна быть произведена притирка клапана.

В случае необходимости смены изношенное седло выпрессовывается из корпуса вентиля и взамен его при помощи пресса или легкими ударами молотка через фибровую или деревянную прокладку запрессовывается новое седло. После посадки в седле в соответствии с отверстием в корпусе сверлится выпускное отверстие. Фаски

для клапанов фрезеруются на глубину 0,4 *мм* с углом наклона 45°.

Катушка вентиля подвергается наружному осмотру, причем проверяется состояние крепления выводных клемм и бандажировки. Слабые выводные клеммы должны быть укреплены новой бандажировкой и при необходимости перепаяны. Состояние изоляции проверяется на пробой напряжением переменного тока 800 *в*. Сопротивление катушки не должно отклоняться от номинального значения более чем на $\pm 6\%$, в противном случае катушка должна быть заменена новой. После ремонта катушка окрашивается изоляционным лаком. Катушки вентилей закрытого исполнения вынимаются из кожуха только в случае неудовлетворительного состояния изоляции или недопустимого отклонения сопротивления от номинального значения.

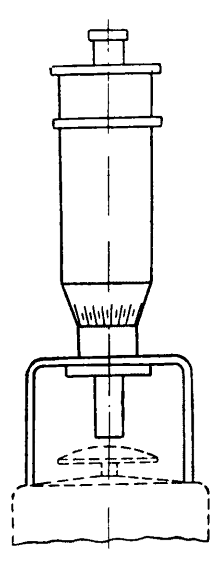


Рис. 100. Микрометрическая скоба для проверки хода клапанов вентилей

Сборка вентилей производится в следующем порядке: в корпус включающего вентиля вставляются впускной клапан, пружина и завертывается пробка. У выключающего вентиля вставляется впускной клапан, пружина, после установки новых уплотняющих шайб при помощи специальной отвертки ввертывается седло впускного клапана и завертывается пробка. После этого корпус вентиля закрепляется на стенде, устанавливается ярмо вентиля открытого исполнения и катушка или кожух с катушкой вентиля закрытого исполнения. Далее ввертывается сердечник катушки, закрепляется стопорный винт сердечника, вставляется выпускной клапан включающего вентиля или плунжер выключающего вентиля, вставляется якорь и производится регулировка. Проверка работы вентиля и регулировка проводятся под воздухом. Исправные вентили должны безотказно действовать при давлении до 7 *ат*. Номинальное давление, при котором они работают, равно 5 *ат*.

При регулировке обращается особое внимание на ход клапанов, который должен строго выдерживаться в пределах нормы. Необходимо иметь в виду, что изменение хода клапанов неизбежно ведет к изменению скорости действия аппарата, которым данный вентиль управляет. Цифры, показывающие ход клапанов в миллиметрах, выбиваются на пробках вентилей.

Для проверки хода клапана рекомендуется применять микрометрическую скобу (рис. 100), которую надевают вместо крышки на вентиль. Головка микрометра вращается до тех пор, пока измерительный штифт не коснется стержня верхнего клапана, в результате чего начнется пропуск воздуха. Это положение должно быть зафиксировано по шкале микрометра. Далее головка вращается до

прекращения пропуска воздуха и это положение также фиксируется по шкале. Разность показаний микрометра дает величину хода клапана. Для уменьшения хода клапанов включающего вентиля необходимо немного спилить стержень (впускного) клапана. Для увеличения хода необходимо заменить стержень клапана новым, имеющим бо́льшую длину. Регулировка хода клапанов выключающих вентилей производится подкладыванием большего и меньшего количества бумажных шайб под нижнее седло.

Измерение воздушного зазора между сердечником и якорем, а при отсутствии микрометра измерение хода клапанов производится калибрами (рис. 101). При измерении калибр ставится своими опорными поверхностями на торец сердечника так, чтобы стержень клапана был прижат верхней кромкой впадины.

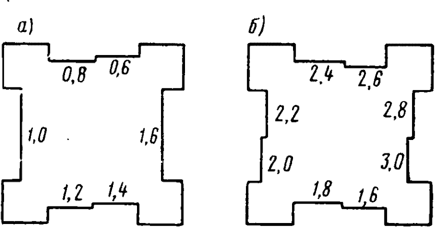


Рис. 101. Калибр для проверки хода клапанов вентилей:

а — для проверки нижнего положения клапанов; б — для проверки верхнего положения клапанов

Измерительные калибры этого типа обычно имеют четыре впадины различной глубины — 0,8; 1,3; 2,2; 2,6 *мм* (на рис. 101 впадины имеют по две ступени для более точной регулировки клапанов). Впадиной 0,8 *мм* измеряют износ клапанов. При нажатии калибром вентиль не должен пропускать воздух. Впадиной 1,3 *мм* проверяются клапаны с ходом 0,9 *мм* в нижнем их положении. Регулировку выключающего вентиля в этом случае производят изменением числа шайб под нижним седлом. Если ход клапана велик и клапан пропускает воздух, то число шайб под седлом убавляют; если ход клапана велик и между опорными поверхностями калибра и торцом сердечника остаются зазоры, то число шайб увеличивают. Впадиной 2,2 *мм* проверяются клапаны с ходом 0,9 *мм*, но уже в верхнем положении. Впадиной 2,6 *мм* проверяются в верхнем положении клапаны, имеющие ход 1,3 *мм*. При этом, если пропуска воздуха нет, то при введении между кромкой впадины и торцом стержня клапана пластинчатого щупа 0,075 *мм* должен начинаться пропуск воздуха. Если впадина глубиной 1,3 *мм* прижимает стержень клапана, опорные поверхности калибра должны касаться торца сердечника и вентиль не должен пропускать воздух. При пропуске воздуха необходимо поставить новый, более длинный верхний клапан. Если опорные поверхности не будут касаться сердечника, то необходимо спилить торец стержня верхнего клапана. После регулировки хода клапанов ставится и окончательно крепится крышка вентиля. Затем производится проверка работы вентиля при подключенной катушке к источнику постоянного тока. Номинальным напряжением для вентилей электрической аппаратуры является 50 *в*. Вентиль должен также безотказно и четко работать при напряжении 30 *в*.

§ 48. КЛАПАН ПАНТОГРАФА ЭЛЕКТРОВОЗА (тип КП-17-09)

Для ремонта клапан пантографа КП-17-09 (рис. 102) полностью разбирается. Отнимаются электромагнитный вентиль *3*, крышка *2* цилиндра, поршень *4*, клапан *6* с пружиной *5*. Далее вывертываются пробки цилиндра из патрубка *А* и вынимаются впускной клапан *8* с пружиной *10* и тарелка *11* с пружиной *12*. Детали клапана

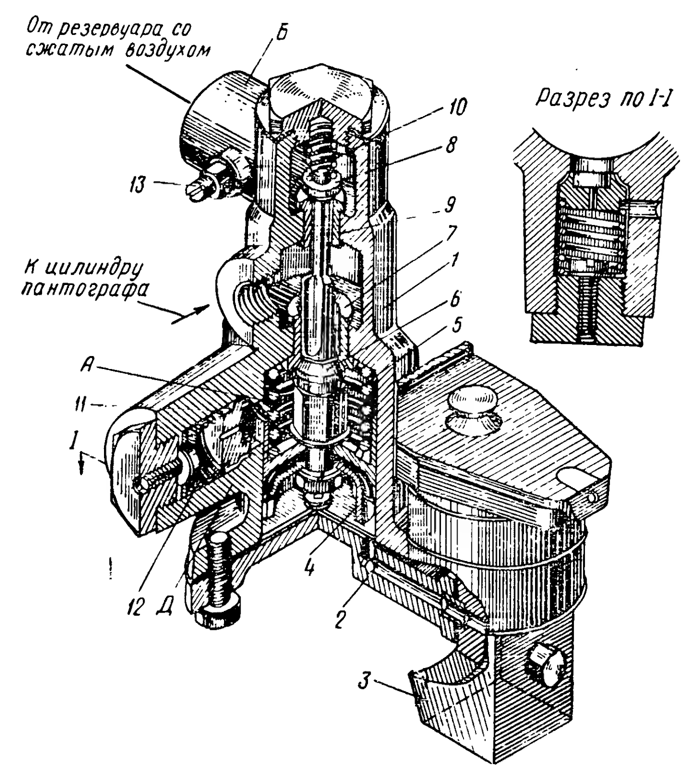


Рис. 102. Клапан пантографа типа КП-17-09:

1 — цилиндр; *2* — крышка; *3* — электромагнитный вентиль; *4* — поршень; *5* — пружина; *6* — выпускной клапан; *7* — седло; *8* — впускной клапан; *9* — седло; *10* — пружина; *11* — тарелка; *12* — пружина; *13* — регулировочный винт

очищаются от грязи, промываются в бензине и тщательно осматриваются. Трещины в корпусе цилиндра разделываются, завариваются газовой сваркой и обрабатываются. Проверяется состояние притирочных поверхностей седел и клапанов. При большом износе притирочных поверхностей седла выпрессовываются и заменяются новыми. В случае большого износа клапаны заменяются новыми. Притирочные поверхности седел и клапанов, имеющие небольшой износ, восстанавливаются фрезеровкой и притиркой при помощи специального приспособления.

Все крепежные детали, а также пробки и валики оцинковываются. Проверяется состояние кожаных манжет. Кожаные манжеты не должны давать трещин при перегибе их на 180°. Негодные кожаные манжеты заменяются новыми. Старые годные кожаные манжеты, а также новые должны быть прожированы.

Проверяется характеристика пружин. Они должны соответствовать техническим данным. При отклонении от технических данных более чем на ±8% пружины заменяются новыми.

Проверяется состояние прокладок под пробки и крышку цилиндра. Негодные прокладки заменяются новыми, изготовленными из листового клингерита толщиной 0,6 *мм*.

После ремонта отдельных деталей клапана пантографа приступают к его сборке. На поршень 4 (см. рис. 102) закрепляется комплект кожаных манжет с пружинной шайбой. Затем в цилиндр клапана устанавливаются пружина 5 и выпускной клапан 6, закрепляется крышка 2 цилиндра с клингеритовой прокладкой. После этого устанавливается впускной клапан 8, ставится пружина 10 и закрепляется пробкой. Устанавливаются тарелка 11 и пружина 12 в патрубке *А* и регулировочный винт 13. Последним устанавливается электромагнитный вентиль 3.

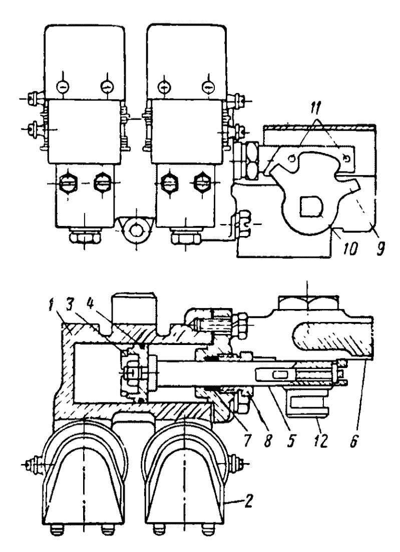


Рис. 103. Клапан пантографа типа КЛП-52В-1:

1 — цилиндр; *2* — вентиль; *3* — поршень; *4* — уплотняющее кольцо поршня; *5* — шток; *6* — фланец корпуса; *7* — резиновая набивка; *8* — уплотняющая гайка; *9* — звезда; *10* — хвостовик пробки; *11* — ролик; *12* — головка под реверсивный ключ

При сборке клапана пантографа необходимо выдерживать ход клапанов согласно правилам ремонта. Ход впускного клапана 8 должен быть 2 *мм*, ход выпускного клапана 6 — 5,5—6 *мм*.

Пневматическая система клапана проверяется на утечку воздуха при давлении 7 *ат*.

После сборки проверяется действие клапана пантографа в собранном виде. Катушка электромагнитного вентиля подключается к сети постоянного тока. Клапан должен четко срабатывать при напряжении на зажимах катушки 35 *в* и давлении в пневматической сети 3,5 *ат*. Испытание на диэлектрическую прочность изоляции производится напряжением 800 *в* в течение 1 *мин*.

§ 49. КЛАПАН ПАНТОГРАФА ЭЛЕКТРОСЕКЦИИ (тип КЛП-52В-1)

Клапан пантографа типа КЛП-52В-1 (рис. 103) для ремонта полностью разбирается. Отнимаются электромагнитные вентили 2, ко-

жух, пробка *10*, звезда *9*, уплотняющая гайка *8*, отделяется корпус крана от цилиндра *1* и вынимается шток *5*.

Все детали очищаются, тщательно осматриваются и производятся необходимые замеры для выявления объема ремонта. Цилиндр клапана, очищенный от старой краски и грязи, продувается сжатым воздухом, а воздухопроводные каналы, кроме продувки воздухом, прочищаются. Трещины в цилиндре (кроме рабочей части) завариваются с последующей механической обработкой. Разработанные отверстия и отверстия с сорванной резьбой завариваются с последующей обработкой до чертежных размером и нарезкой новой резьбы.

Внутренняя поверхность цилиндра, имеющая риски, восстанавливается шлифовкой. Изношенные цилиндры до диаметра более 45,4 *мм*, заменяются новыми. Наружная поверхность цилиндра окрашивается лаком 462.

Разработанные отверстия корпуса крана и воздухопроводных каналов завариваются и обрабатываются до чертежных размеров. Втулка проверяется шаблоном. Толщина втулки должна быть не менее 2 *мм*. Негодная втулка заменяется новой. Новая втулка запрессовывается в корпус и там развальцовывается. Корпус снаружи окрашивается лаком 462.

Пробка проверяется по шаблону. Сработанный хвостовик пробки восстанавливается наплавкой бронзой с последующей механической обработкой. Негодные пробки заменяются новыми. Пробка притирается по втулке. Притираемые поверхности покрываются мазью, состоящей из мелкого порошка пемзы и машинного масла, смешанных до консистенции вазелина.

Поршень, имеющий на внешней поверхности риски, шлифуется. При износе поршня до диаметра менее 44,7 *мм* его заменяют новым. Поршневое кольцо при внешнем диаметре в сжатом состоянии менее $45_{-0,05}$ *мм* и при толщине его менее 1,9 *мм* заменяется новым. Проверяется зазор между уплотняющим кольцом и стенкой паза в поршне. При зазоре более 0,1 *мм*, а также если кольцо не поддается притирке, оно заменяется новым. Разрешается растачивать пазы в поршне до ремонтных градаций на 0,5; 1,0; 1,5 *мм* шире чертежного размера. Шток поршня, имеющий диаметр менее $20_{-0,015}$ *мм*, а также сорванную резьбу, заменяется новым. Допускается нарезка на штоке резьбы М8 вместо М10. Шток поршня оцинковывается.

Ролики, имеющие диаметр менее 9,7 *мм*, заменяются новыми. Новые ролики должны быть изготовлены из стали 45 и закалены. Концы штифтов роликов после заклепки зачищаются по периметру. Аксиальный зазор ролика на штифте не должен превышать 0,1 *мм*.

Головка ручного управления, имеющая износ рукоятки до размера менее 19 *мм*, восстанавливается наплавкой с последующей обработкой до чертежных размеров. Головка оцинковывается.

Уплотнительная гайка, имеющая сорванную резьбу, диаметр внутреннего отверстия более $20^{+0,1}$ *мм*, изношенные или забитые

грани, заменяется новой. Негодная нажимная гайка и набивка заменяется новой.

Пробка, имеющая сорванную резьбу или забитые грани, заменяется новой. Пробка должна быть оцинкована. Пружина проверяется на соответствие данным, приведенным в приложении 3.

После ремонта деталей клапана пантографа приступают к его сборке. При сборке цилиндр смазывается маслом МВП, а поршень—тонким слоем вазелина. Собранный клапан устанавливается на специальный стенд и регулируется в соответствии с техническими данными.

Проверяется поворот крана от руки с помощью реверсивной рукоятки.

Смещение отверстий в пробке и корпусе клапана должно быть не более 1 *мм*. При смещении отверстия от 1 до 2,5 *мм* отверстие на выходе из пробки раззенковывается до диаметра 10 *мм* на глубину 1,5 *мм* или производится распиловка отверстия в пробке с одной стороны.

Основные технические данные клапана пантографа типа КЛП-52В-1 приведены в приложении 1.

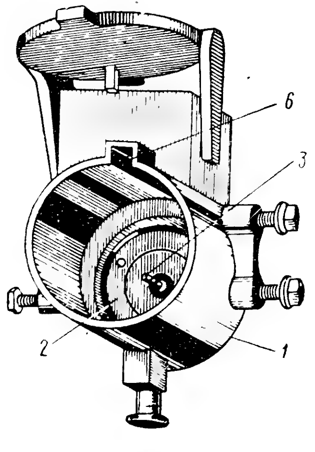
ГЛАВА X

РЕМОНТ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

§ 50. МЕЖДУВАГОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЦЕПИ ОТОПЛЕНИЯ РСБ-20-16 И ШС-20-16

Междувагонное соединение (рис. 104) для ремонта полностью разбирается. Разрешается не отнимать переднюю крышку розетки от корпуса, если ось крышки имеет радиальный зазор в корпусе не более 1 *мм* и если кулачок не имеет качки на оси.

Защелка не снимается, если она хорошо запирает стакан и имеет нормальное давление пружины.



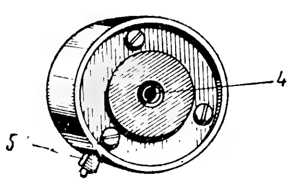


Рис. 104. Междувагонные соединения цепей отопления:

1 — чугунный литой корпус; *2* — изолятор; *3* — контактный палец; *4* — изолятор розетки; *5* — направляющий выступ штепселя; *6* — направляющий паз розетки

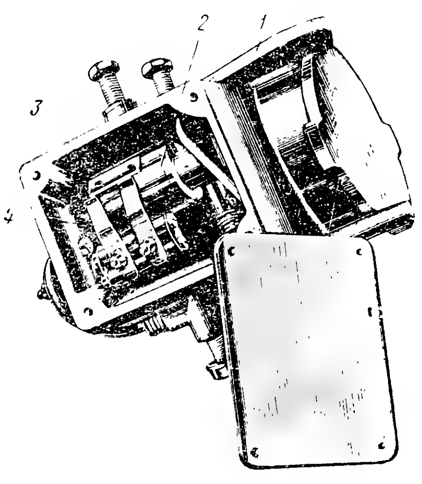


Рис. 105. Блокировочное устройство розетки цепей отопления:

1 — корпус розетки; *2* — блокировочный барабан; *3* — медный сегмент блокировочного барабана; *4* — блокировочные пальцы

Корпус очищается от грязи, коррозии и старой краски. Внутренние поверхности протираются ветошью, смоченной в бензине. Затем корпус тщательно осматривают для определения объема ремонта.

В случае наличия трещин и разработанных отверстий они завариваются с предварительной разделкой. Отверстия после заварки вновь рассверливаются и в них нарезается резьба. В передней крышке проверяется состояние кожаной прокладки, негодная прокладка заменяется новой. После ремонта корпус окрашивается электроизоляционным лаком 462, а внутренние стенки корпуса, где расположено блокировочное устройство, окрашиваются эмалью СВД.

Блокировочный барабан *2* (рис. 105) с вилкой и осью осматривается для определения объема ремонта. Вилка проверяется по шаблону. Толщина вилки должна быть не менее 4,5 *мм*. Вырез в вилке под выступ штепселя должен иметь ширину не более 17*мм*. В случае несоответствия размеров вилки она заменяется новой. Проверяется плотность посадки втулки в барабане. При неплотной посадке заменяется втулка или барабан. Ось барабана, имеющая диаметр менее 9,4 *мм* или сорванную резьбу, заменяется новой. Радиальный зазор оси во втулке должен быть не более 0,6 *мм*.

Барабан, имеющий трещины или отколы, заменяется вым. Годный барабан зачищается стеклянным полотном и окрашивается эмалью КВД или серой эмалью СВД. Сегменты, имеющие толщину менее 3 *мм*, заменяются новыми. Толщина нового сегмента должна быть не менее 5 *мм*.

Сегменты устанавливаются на барабане и закрепляются латунными или стальными оцинкованными шурупами. Головки шурупов должны быть утоплены на глубину 0,5—1,5 *мм*. Большее значение углубления головок шурупов относится к сегментам, имеющим толщину не менее 5 *мм*.

Болты крепления пальцев к корпусу, имеющие сорванную резьбу или погнутые, заменяются новыми. Бакелитовая изоляция болтов, имеющая вмятины или изломы, заменяется новой.

Пружины осматриваются, проверяется их соответствие техническим данным.

Годные пружины окрашиваются лаком 462.

При ремонте штепселя ШС-20-16 замеряется его диаметр, который должен быть не менее 112,0 *мм*. В противном случае корпус штепселя наваривают электросваркой и обрабатывают (рис. 106). Проверяются размеры выступа штепселя и в случае несоответствия их чертежу выступ наваривается с последующей обработкой до чертежных размеров.

При наличии трещин в штепселе их разделывают, заваривают и обрабатывают. Штепсель, вводная трубка и гайка оцинковываются.

Изоляторы, имеющие повреждение поверхности (трещины, поджоги), заменяются новыми; при небольших рисках поверхность изоляторов шлифуется. Вводная резиновая трубка должна быть эластичной и не иметь трещин.

Проверяется также состояние высоковольтного кабеля междувагонного соединения. Длина кабеля, считая от панели штепселя

до наконечника, должна быть 2,4—2,5 *м*. Кабель, имеющий поврежденную изоляцию, а также порезы глубиной более 0,5 *мм*, заменяется новым. Места повреждения хлопчатобумажной оплетки обматываются изоляционной лентой и окрашиваются лаком 462. Снимается бандаж наконечника и проверяется качество пайки. В случае плохой пайки наконечники перепаиваются и облуживаются.

Отремонтированные детали и узлы собираются в соответствии с чертежом. При сборке обращают внимание на постановку прокладок. Все болты и винты должны иметь полноценную резьбу и шлицы, а также защитное покрытие. Включающая вилка должна охватывать выступ штепселя на всю толщину.

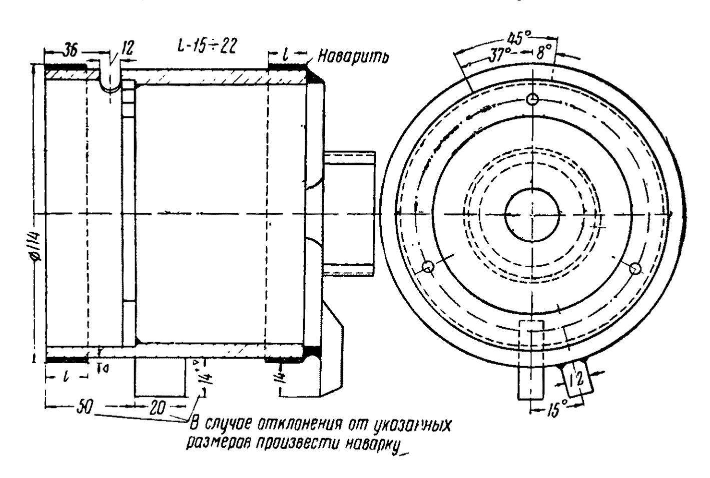


Рис. 106. Обработка штепселя ШС-20-16 после наплавки

Барабан при нажатии от руки на вилку должен свободно возвращаться в первоначальное положение под действием пружины, без заеданий.

При отсутствии внешних усилий, действующих на барабан, блокировочный контакт должен быть в выключенном положении. Блокировочные пальцы не должны касаться барабана. Давление блокировочных пальцев на сегмент должно быть 1—2 *кг*, в заблокированном положении сухари блокировочных пальцев должны отстоять от края сегмента не менее 1 *мм*.

Запор замка не должен допускать осевого перемещения стакана. Диаметр контакта должен быть $8^{+0,1}$ *мм*, а диаметр отверстия для провода — 9 *мм*.

Собранные междувагонные соединения цепи отопления подвергаются испытанию на диэлектрическую прочность напряжением переменного тока: между токоведущими частями и корпусом — 7 000 *в*, между блокировочными контактами и корпусом — 800 *в*. Длительность испытаний 1 *мин*.

§ 51. КОННЕКТОРЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ И ЭЛЕКТРОСЕКЦИЙ

На электровозы и электросекции устанавливают фибровые коннекторы с миканитовыми втулками.

При ремонте коннекторов фибровые трубки с наружной стороны очищаются от грязи, тщательно протираются концами или тряпками, смоченными в бензине, и осматриваются. Трубки, имеющие прожоги, сквозные трещины и изломы, заменяются новыми. При наличии небольших поверхностных повреждений трубки могут быть использованы для дальнейшей работы.

Новые фибровые трубки изготовляются по чертежным размерам и пропитываются растительным маслом.

Изношенные миканитовые втулки коннекторов, имеющие толщину стенки менее 1,3 *мм*, заменяются новыми. Для коннекторов могут быть использованы трубки, изготовленные из микафолия или микашелка, путем намотки на оправку с проклейкой шеллаком или бакелитовым лаком и с последующей сушкой. Миканитовая трубка смазывается с внешней стороны шеллаком или эмалью КВД и вставляется в фибровую трубку.

Далее коннекторы устанавливаются в печь и сушатся при температуре 50—60°С в течение 2—2,5 *ч*. Отремонтированный коннектор не должен отличаться по длине от чертежных размеров более чем на ±2 *мм*.

Миканитовая втулка не должна сдвигаться при нажатии на ее торец с усилием 2,5 *кг*. Основные размеры коннекторов приводятся в табл. 17.

Таблица 17

Наименование электроподвижного состава	Длина фибровой трубки в *мм*	Диаметр фибровой трубки в *мм*	Длина миканитовой трубки в *мм*	Диаметр миканитовой трубки в *мм*	Примечание
Электровоз ВЛ22^{м} .	292±1	50/40	250±1	39,5±0,1/36	
Электросекция С^{р} .	250±1	50/40	206	39,5±0,1/36	

ГЛАВА XI

РЕМОНТ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

§ 52. ТИПЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

На электроподвижном составе постоянного тока (серий ВЛ19, ВЛ22^м, С^р, $С^р_3$) применяются следующие электроизмерительные приборы:

а) киловольтметры типа МН или М-213/2 со шкалой 0—4 *кв*, с отдельными добавочными сопротивлениями для измерений напряжения в контактной сети и на тяговых двигателях;

б) амперметры типа МН или М-213/2 со шкалой 0—500 *а* (или 500—0—500 *а*) с наружными шунтами для измерений тока в цепи тяговых двигателей;

в) амперметры типов МН, 2МУ, М-415 или М4-2 со шкалой 100—0—100 *а* с наружными шунтами для измерений тока аккумуляторной батареи и генератора управления;

г) вольтметры типов ММ, 2МУ, М-415 или М4-2 со шкалой 0—100 *в* для измерений напряжения аккумуляторной батареи и генератора управления;

д) счетчики электроэнергии постоянного тока.

При капитальном и среднем ремонтах электроподвижного состава производят разборку и ремонт электроизмерительных приборов с последующей поверкой и клеймением их (пломбированием).

Для производства этих работ на заводе должна быть организована электроизмерительная мастерская со всеми необходимыми обустройствами и контрольными приборами.

§ 53. МАСТЕРСКАЯ ПО РЕМОНТУ ПРИБОРОВ

Помещение электроизмерительной мастерской должно быть светлым, чистым, сухим, отапливаемым, с постоянной температурой в пределах 15—25°. При выборе помещения необходимо избегать зданий, подверженных вибрациям и сотрясениям. Желательно, чтобы мастерская была отделена от прочих производственных помещений капитальной стеной. Все это требуется как для нормального проведения работ по проверке приборов, так и для предотвращения порчи контрольных лабораторных приборов.

Для обеспечения высокого качества ремонта приборов большое значение имеют условия работы. В запыленном, грязном, плохо отапливаемом или чрезмерно жарком помещении, при недостаточном освещении на не удобном для работы столе и при плохом состоянии инструмента трудно обеспечить хорошее качество ремонта электроизмерительных приборов.

На рис. 107 представлена планировка мастерской по ремонту электроизмерительных приборов.

В состав мастерской входят слесарное отделение, отделение по ремонту приборов и лаборатория для регулирования и проверки приборов.

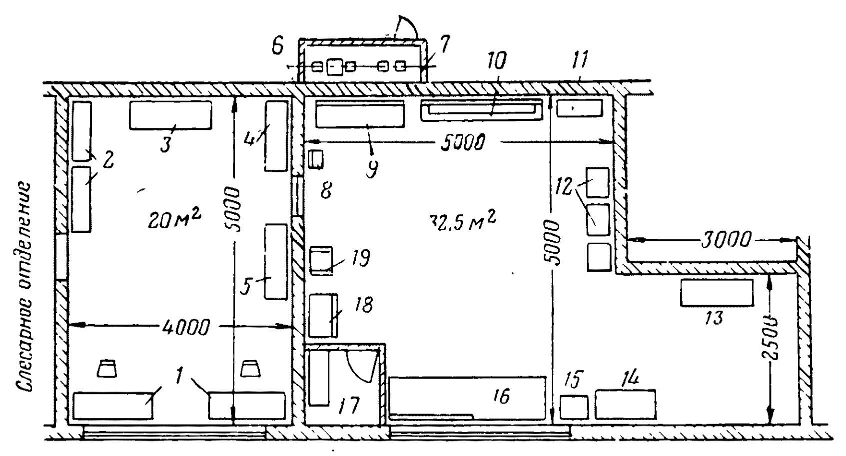


Рис. 107. Планировка мастерской по ремонту электроизмерительных приборов:

1 — рабочий стол электромеханика; *2* — шкафы для хранения приборов; *3* — стол с потенциометрической установкой; *4* — стол с часовым токарным станком; *5* — шкаф с запасными частями; *6* — многоамперный агрегат; *7* — генератор на напряжение 500 *в*; *8* — пульт управления выпрямителем; *9* — пульт управления генераторами; *10* — стенд для проверки счетчиков; *11* и *13* — мосты с зеркальными гальванометрами; *12* — шкафы с контрольными приборами; *14* — стол для проверки киловольтметров; *15* — выпрямитель; *16* — стол для проверки приборов; *17* — высоковольтная камера; *18* — пробивной трансформатор; *19* — муфельная печь

Слесарное отделение (не показанное на планировке) имеет площадь 10—12 $м^2$. В нем производятся слесарные работы по ремонту кожухов и корпусов приборов. Отделение оборудовано слесарным верстаком, настольным сверлильным станком (с диаметром сверления до 15 *мм*), небольшим стеллажом.

Отделение по ремонту приборов имеет площадь 20 $м^2$ и рассчитано на работу в нем двух электромехаников. У окна расположены их рабочие столы *1*, представляющие собой обычные письменные столы с одной тумбой, покрытые линолеумом. Общий вид рабочего стола электромеханика показан на рис. 108. Стол оборудован небольшими параллельными тисками и настольной лампой. В двух шкафах *2* хранятся поступающие в ремонт и отремонтированные приборы. На столе *3* смонтирована потенциометрическая установка, предна-

значенная для проверки милливольтметров термопар. На столе *4* установлены часовой токарный станок и пресс для наклейки шкал приборов.

Общий вид стола показан на рис. 109. Шкаф *5*, имеющий несколько мелких выдвижных ящиков, служит для хранения запасных частей электроизмерительных приборов, мелких винтов, гаек, шайб и т. д.

Лаборатория для регулирования и проверки приборов размещена на площади 32,5 *м*² (см. рис. 107 и электрическую схему на



Рис. 108. Рабочий стол электромеханика

рис. 110). Помещение оборудовано электролампами дневного света.

В лаборатории имеются все необходимые обустройства для регулирования и проверки приборов.

Источниками питания электрическим током оборудования лаборатории служат:

а) многоамперный агрегат *6* постоянного тока АДН 1000/500 (6/12 *в*, 1 000/500 *а*, 6 *квт*);

б) генератор *7* на напряжение 500 *в*. Для проверки только приборов электроподвижного состава наличие такого генератора необязательно и вместо него можно установить генератор постоянного тока типа ПН-17,5 (230/320 *в*, 1,1 *квт*, 1 430 *об/мин*);

в) кенотронный выпрямитель *15* типа В-10-100 (10 *кв*, 100 *ма*);

г) аккумуляторная батарея из 38 сухих элементов (напряжение батареи 5 *в*);

д) купроксный выпрямитель *37* на 24 *в*, питаемый от трансформатора *31* (220/30 *в*). Вместо купроксного может быть применен селеновый выпрямитель типа ВСА-5.

Управление многоамперным агрегатом *6*, генератором *7* и выпрямителем *37* производится с пульта *9*, общий вид которого показан на рис. 111. Пуск мотора многоамперного агрегата осуществляется выключателем *20*. Регулирование возбуждения генератора производится реостатами *21* и *22*, включенными в обмотки возбуждения возбудителя и самого генератора. Для контроля за работой генератора на пульте управления *9* установлены вольтметр *45* и амперметр *46*.

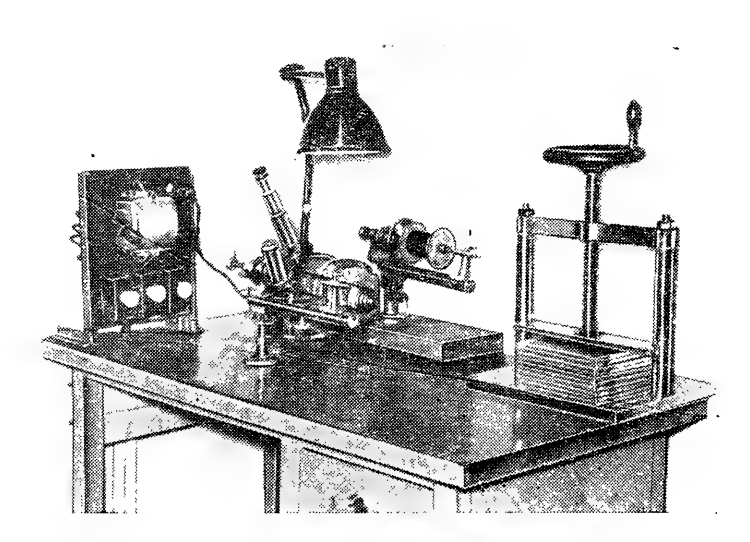


Рис. 109. Стол с часовым токарным станком

Силовая цепь генератора включается рубильником *23*, а рубильником *24* закорачивается сопротивление в силовой цепи при необходимости получения от генератора большего тока.

От многоамперного генератора подается питание на стенд *10* для проверки электросчетчиков. Общий вид стенда показан на рис. 112.

К этой же цепи подключаются для проверки наружные шунты амперметров.

Пуск мотора генератора на напряжение 500 *в* производится магнитным пускателем *26* и рубильником *27*. При включении магнитного пускателя загорается сигнальная лампа. Напряжение генератора регулируется реостатом *28* в цепи обмотки возбуждения. Для контроля за напряжением генератора можно включить вольтметр *29*.

Включение купроксного выпрямителя *37* производится рубильником *30* в цепи трансформатора *31*. Вольтметр *47* на пульте *9* показывает напряжение выпрямителя.

Купроксный выпрямитель при нижнем положении перекидного рубильника *32* дает питание на стенд *10* для испытания электро-

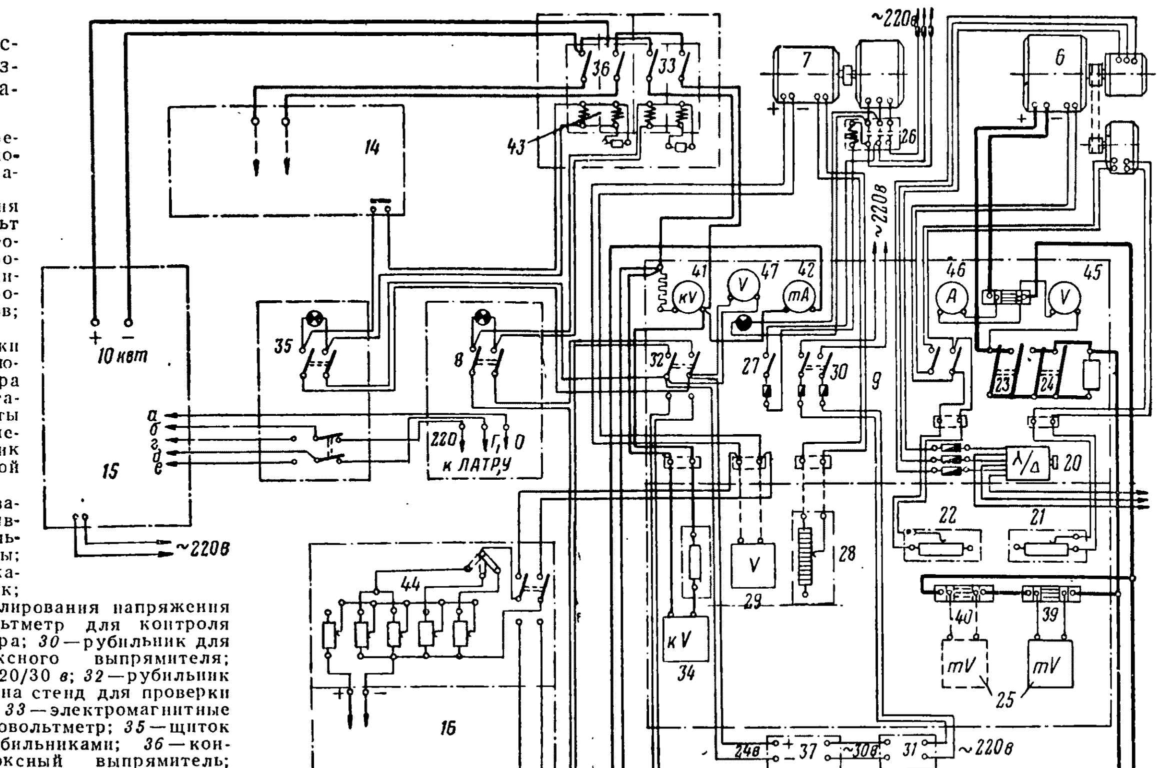


Рис. 110. Электрическая схема электроизмерительной лаборатории:

6 — многоамперный агрегат; *7* — генератор постоянного тока на напряжение 500 *в*; *8* — пульт управления выпрямителем; *9* — пульт управления генератором; *10* — стенд для проверки электросчетчиков; *14* — стол для проверки киловольтметров; *15* — выпрямитель; *16* — стол для проверки приборов; *20* — выключатель для пуска мотора многоамперного агрегата; *21* и *22* — реостаты для возбуждения генератора; *23* — рубильник для включения силовой цепи генератора; *24* — рубильник для закорачивания сопротивления; *25* — контрольные милливольтметры; *26* — магнитный пускатель; *27* — рубильник; *28* — реостат для регулирования напряжения генератора; *29* — вольтметр для контроля напряжения генератора; *30* — рубильник для выключения купроксного выпрямителя; *31* — трансформатор 220/30 *в*; *32* — рубильник для подачи питания на стенд для проверки электросчетчиков; *33* — электромагнитные контакторы; *34* — киловольтметр; *35* — щиток с двухполюсными рубильниками; *36* — контакторы; *37* — купроксный выпрямитель; *38* — батарея сухих элементов; *39* — образцовый шунт; *40* — проверяемый шунт; *41* — киловольтметр; *42* — миллиамперметр; *43* — катушка магнитных контакторов; *44* — потенциометры и реостаты; *45* — вольтметр; *46* — амперметр; *47* — вольтметр

счетчиков. При верхнем положении этого рубильника подается питание на рубильник, установленный на пульте *8*.

Если закрыты все крышки стенда *10* (общий вид стенда см. на рис. 112), то рубильником на пульте *8* можно включить электромагнитные контакторы *33* (типа МК-310), которые дают высокое напряжение от кенотронного выпрямителя на стенд *10* для проверки электросчетчиков. Общий вид кенотронного выпрямителя показан на рис. 113 справа.

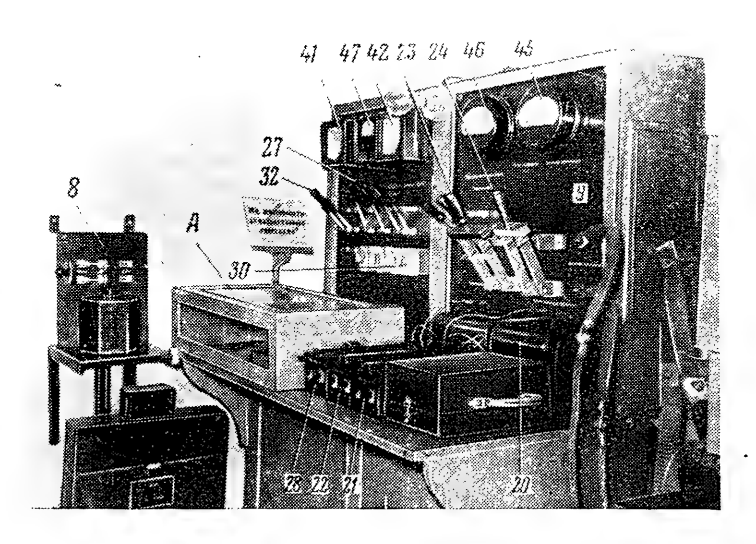


Рис. 111. Пульты управления многоамперным агрегатом, генератором на 500 *в* и кенотроном:

8 — пульт управления выпрямителем; *9* — пульт управления многоамперным агрегатом и генератором; *20* — выключатель многоамперного агрегата; *21*, *22* и *28* — реостаты; *23* — рубильник для включения силовой цепи многоамперного генератора; *24* — рубильник для закорачивания сопротивления в силовой цепи; *27* — рубильник для пуска мотора генератора на напряжение 500 *в*; *30* и *32* — рубильники для включения купроксного выпрямителя; *41* — киловольтметр; *42* — миллиамперметр; *45* и *47* — вольтметры; *46* — амперметр; *А* — ящик с крышкой для контрольного киловольтметра

В этом случае за работой выпрямителя можно следить по показаниям киловольтметра *41* и миллиамперметра *42*, установленных на пульте *9*. Управлять кенотроном возможно с пульта управления *8*.

На пульте *8* установлен рубильник, переключающий управление, лабораторный автотрансформатор типа ЛАТР и сигнальная лампа.

Для точного определения величины напряжения имеется контрольный киловольтметр *34*, установленный на пульте *9* в застекленном ящике *А* (см. рис. 111).

Для проверки киловольтметров установлен стол *14*, общий вид которого показан на рис. 113. Высокое напряжение подается на стол

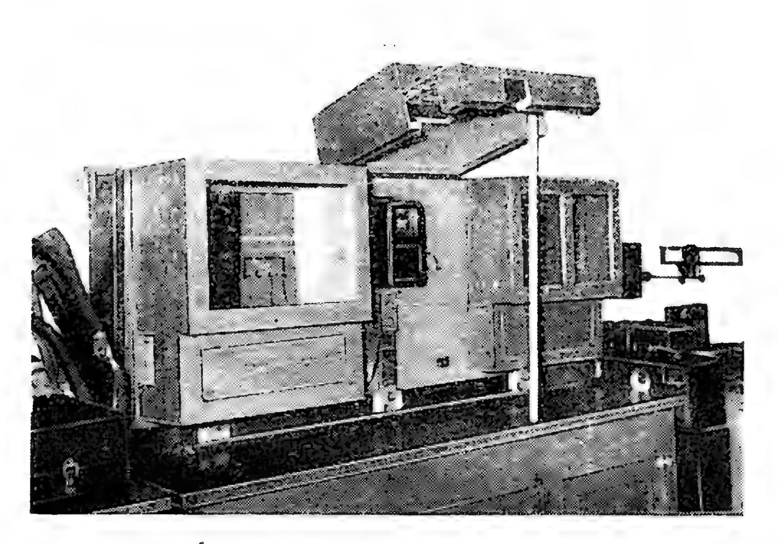


Рис. 112. Стенд для проверки счетчиков электроэнергии постоянного тока

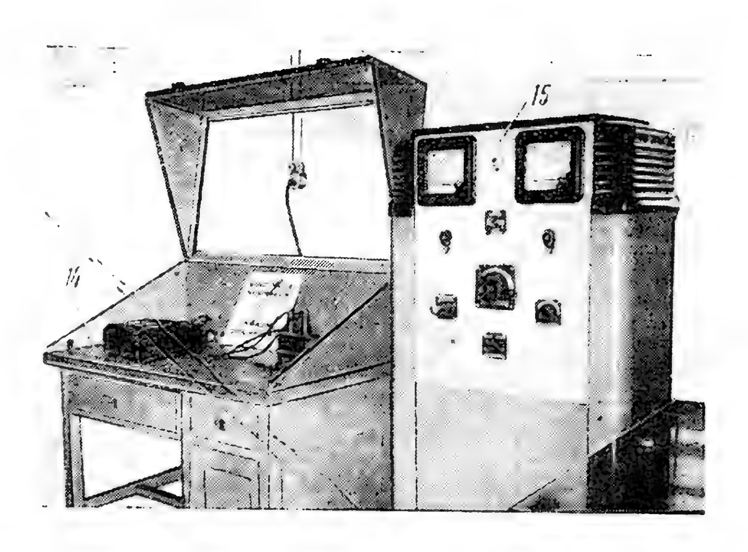


Рис. 113. Стол для проверки киловольтметров и выпрямитель В-10-100:
14 — стол; *15* — выпрямитель

от кенотронного выпрямителя *15* путем включения контакторов *36* с помощью двухполюсного рубильника, установленного на щитке *35* (см. рис. 114).

Контакторы *36* включаются, если крышка стола *14* закрыта (т. е. когда замкнута блокировка безопасности).

При включении катушек *43* магнитных контакторов на пульте *35* загорается красная сигнальная лампа. Чтобы лампа не перегорала от перенапряжений, возникающих при выключении катушек контакторов, параллельно катушкам включено сопротивление.

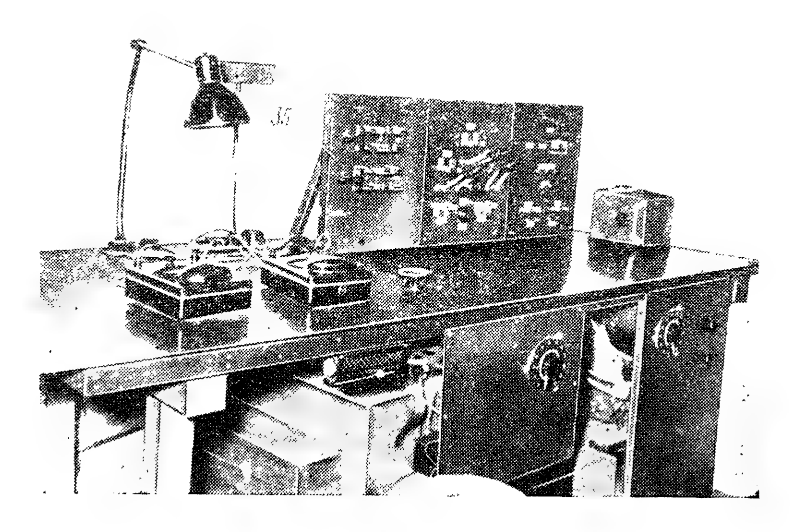


Рис. 114. Пульт для проверки приборов:
35 — щиток с рубильниками

Когда выпрямитель *15* питает током стол *14* для проверки киловольтметров, то управление производится с самого выпрямителя.

Перекидной двухполюсный рубильник, установленный на щитке *35*, служит для переключения управления кенотроном: левое положение рубильника — управление кенотроном с самого выпрямителя, правое положение — управление кенотроном с пульта *8*.

Для управления кенотроном с двух пунктов необходимо в фирменной схеме выпрямителя сделать следующие переключения:

а) провод *220* от максимального автомата до вариатора снять и поставить от максимального автомата до сигнального трансформатора;

б) провод *220* от реостата до вариатора снять и поставить от реостата накала до сигнального трансформатора;

в) снять провод *Г1* от переключателя вольтметра до вариатора и поставить от переключателя вольтметра до главного выключателя;

г) снять провод *Г1* между вариатором и главным выключателем. Провода, подходящие от щитка *35* к выпрямителю, присоединить в следующем порядке:

Провод	*а*	к клемме	*0*	максимального автомата
»	*б* »	»	*220*	» »
»	*в* »	»	*220*	вариатора
»	*г* »	»	*Г1*	главного выключателя
»	*д* »	»	*Г1*	вариатора

На поверочном столе *16* проверяются приборы постоянного и переменного тока. Стол может получить питание электроэнергией при проверке приборов постоянного тока — от аккумуляторных батарей *38*, а при проверке приборов переменного тока — от трансформаторов тока и напряжения.

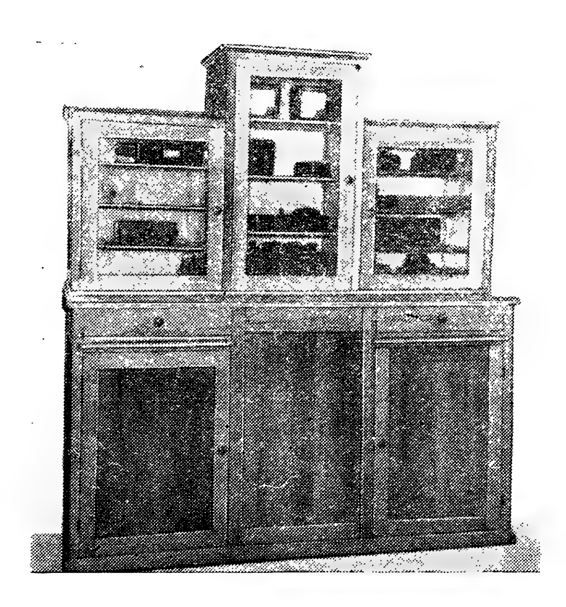


Рис. 115. Шкафы с контрольными и эталонными приборами

На столе смонтированы потенциометры и реостаты *44* с переключателем, что позволяет осуществлять на нем проверку вольтметров, киловольтметров и амперметров.

Для испытания диэлектрической прочности изоляции приборов в лаборатории имеется пробивной трансформатор *18* на 10 *квт* переменного тока, нормальной частоты 50 *гц*.

Испытываемые приборы помещаются на столе в камере *17*.

Для точных измерений сопротивлений в лаборатории имеются столы *11* и *13* с мостами и зеркальными гальванометрами.

В лаборатории установлена муфельная печь *19* для искусственного старения манганиновой проволоки, идущей на дополнительные сопротивления к приборам.

Все контрольные и эталонные приборы хранятся в шкафах *12*. Общий вид шкафов показан на рис. 115.

Для проверки приборов электроподвижного состава в лаборатории необходимо иметь следующие контрольные приборы:

Вольтметр типа М-45, магнитоэлектрической системы, класс 1,0; многопредельный, пределы измерений: 75 милливольт и 3—15—150 *в*	1 шт.
Вольтметр типа М-45, магнитоэлектрический, класс 1,0; пределы измерений: 3—15—150—300—450 *в*	1 »
Образцовые шунты от 7,5 миллиампер до 1 000 *а*	1 комплект
Вольтамперметр типа М-81/1, магнитоэлектрический, класс 0,5; пределы измерений: 0,045—0,075—0,15—0,30—0,75—1,5—3—7,5—15—30—150—300 *в*; 0,03—0,075—0,15—0,30—0,75—1,5—3—7,5—15—30 *а*	1 шт.
Милливольт-вольтметр типа М-81/2, магнитоэлектрический, класс 0,5; двухпредельный на 45 милливольт и 3 *в*	1 »
Миллиамперметр электродинамической системы типа ЭЛМА, класс 0,5; на 50—100 миллиампер	1 »
Образцовое добавочное сопротивление на 4 500 *в*	1 »
Вольтметр магнитоэлектрической системы, класс 0,5; пределы измерений: 3—15—30—75—150—300—750—1 500—4 500 *в*	1 »
Лабораторный автотрансформатор типа ЛАТР	2 »
Мост постоянного тока типа МВЛ-47, предел измерений 0—1 000 000 *ом*	1 »
Мост лабораторный универсальный типа МТВ, предел измерений: от 10^{-6} до 10^{6} *ом*	1 »
Гальванометр магнитоэлектрический зеркальный типа М-21	1 »
Мегомметр на 2 500 *в* до 10 000 *мгом*	1 »
» » 1 000 или 500 *в* до 1 000 или 500 *мгом* . . .	1 »
Реостаты лабораторные:	
6 600 *ом* на 2 *а*	2 »
3 500 » » 0,4 »	2 »
2 000 » » 0,45 »	2 »
1 250 » » 0,6 »	2 »
830 » » 0,75 »	2 »
580 » » 0,9 »	2 »
424 » » 1,0 »	2 »
245 » » 1,4 »	2 »
50—100 *ом* на 2 »	4 »

Все контрольные приборы должны иметь свидетельства Комитета стандартов мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР.

§ 54. ИНСТРУМЕНТ И МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕМОНТЕ ПРИБОРОВ

Механизм электроизмерительного прибора имеет малые по размеру и хрупкие детали. Операции по разборке, ремонту и сборке такого механизма требуют большого навыка и знания ряда специальных приемов.

Особенно сложен ремонт приборов магнитоэлектрической системы, устанавливаемых на электроподвижном составе постоянного тока. Работа с этими приборами требует аккуратности, внимания и терпения. Обучаться ремонту электроизмерительных приборов следует под руководством опытного электромеханика.

Исправления повреждений корпусов приборов, кожухов, цоколей и зажимов являются обычными слесарными работами. Ремонт же подвижной части прибора представляет некоторые трудности для начинающих изучать это дело.

Основными операциями при ремонте подвижной части являются: заточка кернов, смена камней, исправление стрелок, правка и постановка на место пружинок, уравновешивание подвижной части.

Для выполнения этих работ, кроме слесарного инструмента общего назначения, необходимо иметь настольный токарный часовой станок и набор мелкого ручного инструмента, примерный перечень которого приведен в табл. 18.

Таблица 18

Наименование инструмента	Единица измерения	Количество
Тиски:		
настольные параллельные часовые, длина губок около 50 *мм*	шт.	1
ручные часовые	»	1
с центровым винтовым патроном	»	1
Корцанг-самодержатель	»	1
Плоскогубцы часовые 100 *мм*	»	1
» » малые 70 *мм*	»	1
Овалогубцы часовые 100 *мм*	»	1
Круглогубцы часовые 100 *мм*	»	1
» » малые 70 *мм*	»	1
Кусачки часовые 70 *мм*	»	1
» » боковые 100 *мм*	»	1
Отвертки часовые трех размеров 0,7; 1,5; 3 *мм*	комплект	1
Отвертки механические длинные с лезвием шириной 3, 5 и 8 *мм*	»	1
Пинцеты стальные механические с острыми концами	шт.	2
Набор плашек и метчиков для резьбы от 0,5 до 5 *мм*	комплект	1
Молоточек часовой	шт.	1
Мелкозернистые точильные бруски	»	2
Лобзик часовой	»	1
Ножницы для бумаги	»	1
» маникюрные прямые	»	1
Лупа наглазная часовая	»	1
Грабштихели часовые	»	2
Набор сверл спиральных от 0,3 до 5 *мм*	комплект	1
» разверток конусных часовых	»	1
Набор надфилей разных	»	1
Готовальня	»	1
Электрические паяльники весом от 40 до 100 *г*	»	2—3
Набор зажимных втулок к настольному часовому токарному станку	»	1

Каждый электромеханик электроизмерительной мастерской должен иметь такой набор инструмента, содержать его в полной исправности и хранить в ящиках своего рабочего стола.

Для ремонта приборов необходимо также иметь резерв материалов и запасных частей. Ниже приводится примерный перечень основных материалов и запасных частей, которыми должна располагать электроизмерительная мастерская.

1. Подпятники агатовые высотой 1 *мм* и диаметром 1,5 *мм*.
2. Спирали диамагнитные плоские диаметром от 10 до 18 *мм* с моментом от 7 до 300 *кгсм*.
3. Керны (полуоси) для разных типов приборов.
4. Стрелки для разных типов приборов.
5. Буксы (подосники) для разных типов приборов.
6. Провод манганиновый марки ПЭШОМ диаметром 0,05; 0,07; 0,3; 0,4; 0,5 *мм*.
7. Провод медный обмоточный марки ПШД диаметром 0,05—0,06 *мм*, марки ТИД или ПЭ диаметром 0,07—0,08 *мм* и 0,15—0,20 *мм*.
8. Лакоткань шелковая и хлопчатобумажная.
9. Трубки (из лакоткани) диаметром 2—3 *мм*.
10. Шеллак сухой.
11. Канифоль.
12. Сталь-серебрянка марки У10А или У12А диаметром 0,7 *мм*.
13. Спирт денатурат (для спиртовок).
14. Спирт ректификат (для разведения шеллака, канифоли и т. д.).
15. Нашатырный спирт.
16. Серебряный припой ПСР-45.
17. Олово чистое.
18. Бумага ватманская для шкал.
19. Эмаль черная глянцевая.
20. Эмаль белая глянцевая.
21. Белила «Темпера».
22. Текстолит и гетинакс листовой.
23. Эбонит.
24. Прутки медные, латунные бронзовые, алюминиевые.
25. Листы медные, латунные бронзовые, алюминиевые.
26. Болты, винты, шайбы, гайки мелкие разных размеров.

Все пайки в электроизмерительных приборах производят чистым оловом. В качестве флюса можно применять только раствор канифоли в спирте. Ни паяльная кислота, ни нашатырь при пайке деталей приборов ни в коем случае применяться не должны.

§ 55. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ПРИБОРОВ

Приборы при ремонте разбирают в такой последовательности. Снимают крышку или кожух прибора, отвинчивают шкалу, отсоединяют проводники, идущие к механизму прибора, отвинчивают и вынимают магнитную систему. Затем отпаивают спиральные пружинки от наружных держателей и снимают подвижную часть прибора. Вынув рамку, проверяют концы кернов (полуосей) под микроскопом.

Если установлено, что керны неисправны, их нужно вынуть из букс (подосников). Чтобы спиральные пружинки не мешали выполнять эту операцию, их следует отвести в сторону или совсем отнять.

Вынуть керн из буксы, если он запрессован не очень плотно, можно с помощью зажимной втулки часового токарного станка. Керн зажимается в зажимную втулку, а рамка повертывается в ту и другую сторону до тех пор, пока керн не сдвинется и рамка не будет свободно поворачиваться. Затем, слегка потянув за рамку, освобождают керн из буксы. В крайнем случае керн можно вынимать бокорезами или кусачками. Если керн запрессован в буксе очень плотно, то его выбивают из буксы с помощью специального пуансона (рис. 116), предварительно отклеив буксу от рамки.

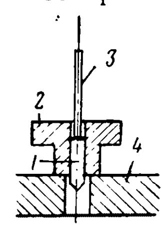


Рис. 116. Удаление керна из буксы:
1 — керн; 2 — букса; 3 — пуансон; 4 — пластина с отверстием

При отсутствии у буксы сквозного отверстия его нужно просверлить сверлом, имеющим диаметр несколько меньше, чем диаметр керна. Если извлечение кернов из букс невозможно, прибегают к заточке кернов на месте. Для этого снимают стрелку и пружинки, один конец оси рамки (один керн) зажимают в цанге станка, а другой конец (другой керн), требующий заточки, вставляют в отверстие люнетки, изготовленной из латуни и укрепленной на суппорте.

Заточка старых кернов производится без отпуска их. Керн затачивается мелкозернистым камнем, а затем полируется до зеркального блеска замшей, слегка смазанной полировальной пастой (красный крокус или зеленая окись хрома). При заточке и полировке кернов скорость вращения шпинделя станка должна быть не менее 1 500 *об/мин*. Заточка кернов производится так, чтобы конус был около 60° и совершенно острый (как игла). При последующей полировке конец керна несколько притупляется и на нем образуется закругление радиусом 0,05—0,1 *мм*.

Новые керны изготовляются из стали-серебрянки марки У10А и У12А диаметром на 0,1—0,2 *мм* больше диаметра требуемого керна. Тело керна затачивается на небольшой обратный конус, чтобы улучшить и облегчить его посадку в буксу.

После изготовления керн подвергается закалке с последующим отпуском. Термически обработанный керн тщательно полируется. Качество полировки проверяется под микроскопом.

Второй очень важной операцией при ремонте приборов является осмотр и смена неисправных камней. В условиях ремонтной мастерской камни проверяются ощупыванием кратера камня остро заточенной стальной иглой. Этот способ позволяет обнаруживать даже незначительные дефекты полировки. Неисправные камни подлежат замене. Для удаления неисправного камня можно его разбить тонким стальным керном. После нескольких легких ударов часовым молоточком по керну, наставленному на камень, последний разби-

вается и легко удаляется из оправы. Камень из оправы можно также легко вынуть, если на станке подрезать торцовую поверхность оправы, натянутую на камне при завальцовке.

Для вставки нового камня оправа зажимается в цанге часового станка. После вставки камня край оправы завальцовывается. Во время завальцовки камень поддерживается в оправе остро заточенной палочкой. Остановив станок, следует проверить плотность посадки камня, который ни в коем случае не должен шататься в оправе.

Наиболее часто повреждаемой деталью прибора является стрелка. Исправить ее во многих случаях оказывается невозможным, а изготовить ручным способом очень трудно. Поврежденная стрелка в большинстве случаев заменяется новой, фабричного изготовления.

Довольно сложной операцией при ремонте приборов является исправление деформированных пружинок. Исправная и правильно припаянная пружинка имеет вид спирали с равномерными расстояниями между витками, находящимися в одной плоскости, перпендикулярной оси прибора. Причиной ненормального состояния пружинки может быть деформация самой пружинки или неправильная припайка ее к держателям.

Не следует править пружинку на собранном приборе. Сначала необходимо отпаять ее от наружного держателя. Если при этом пружинка примет правильную форму, то значит она была неправильно припаяна к наружному держателю и ее нужно перепаять так, чтобы она не теряла форму правильной спирали. Если после отпайки от наружного держателя пружинка имеет правильную форму, но витки ее не перпендикулярны оси прибора, то это значит, что она неправильно припаяна к внутреннему держателю и ее нужно перепаять.

В случаях когда неисправность спирали объясняется деформацией самих витков пружинки (это становится видным после отпайки ее от наружного держателя), то необходимо отпаять пружинку от внутреннего держателя, снять ее с прибора и внимательно осмотреть, положив на белую бумагу. Найдя место искривления пружинки, нужно осторожно пинцетами выправить ее. Обычно, несмотря на кажущуюся большую деформацию пружинки, она имеет два-три местных повреждения, заключающихся в поперечном перегибе или в продольном скручивании ленты пружинки.

Перед пайкой необходимо предварительно облудить концы пружинки и держателей. Пружинку следует сначала припаять к внутреннему держателю так, чтобы он находился в центре пружинки, а затем, поставив пружинодержатель с пружинкой на место и установив подвижную часть на прибор, припаять пружинку к наружному держателю, удерживая стрелку прибора на нуле шкалы.

У приборов магнитоэлектрической системы нередко обнаруживается обрыв обмотки подвижной рамки. В этом случае приходится производить перемотку рамки, для чего необходимо прежде всего

снять с рамки буксы. Это делается путем подогрева паяльником места приклейки буксы. Буксы к рамке обычно приклеиваются шеллаком, который при нагревании плавится. Перемотка производится на ручном намоточном станочке с трещоткой, обеспечивающей натяг обмоточного провода. При намотке витки проволоки должны аккуратно и плотно прилегать друг к другу. Рамка каждого прибора имеет свои вполне определенные обмоточные данные, т. е. марку, диаметр обмоточного провода и число витков. В соответствии с этими данными и необходимо производить перемотку рамки. При отсутствии обмоточных данных можно их определить, осторожно разматывая поврежденную рамку. В тех случаях когда не представляется возможным определить эти данные, рамку наматывают до полного заполнения каркаса проводами следующих размеров и марок:

для киловольтметров и вольтметров типов МН, ММ, 2МУ — проводом марки ПШД диаметром 0,05—0,06 *мм*;

для киловольтметров типа М-213/2 — проводом марки ПЭ диаметром 0,07—0,08 *мм*;

для амперметров всех типов — проводом марки ПШД или ПЭ диаметром 0,15—0,20 *мм*.

Несмотря на то, что в этих случаях рамка будет иметь несколько другие обмоточные данные, чем до ремонта, регулирование приборов не будет представлять особых трудностей, так как его можно производить за счет соответствующего изменения внутренних дополнительных и шунтирующих сопротивлений прибора.

После намотки рамка проверяется на целость обмотки и покрывается шеллаком, который скрепляет обмотку рамки и создает защитную пленку. Проверяется также изоляция обмотки относительно каркаса рамки. Проверка целости обмотки и изоляции рамки производится с помощью сухой батарейки и гальванометра (пробником). Затем буксы приклеивают к рамке сгущенным раствором шеллака с последующей сушкой при комнатной температуре в течение суток. Буксы должны быть наклеены так, чтобы рамка оказалась хорошо центрированной относительно кернов.

После ремонта отдельных деталей и узлов производится сборка приборов в последовательности, обратной разборке. При сборке необходимо тщательно соблюдать чистоту как самих деталей и узлов, так и рабочего места. Загрязнение прибора будет отрицательно сказываться на его работе и может привести к необходимости повторной разборки. Особое внимание нужно обращать на люфт подвижной системы в опорах. Он должен быть таким, чтобы подвижная система свободно вращалась в опорах и в то же время не допускалось бокового смещения рамки.

После сборки прибора должна быть произведена балансировка подвижной части. У всех приборов на подвижной части имеются два усика с передвижными грузиками на них, служащими для точной балансировки. Грузики фиксируются на усиках шеллаком. Перед балансировкой шеллак необходимо предварительно растопить нагретым паяльником. Передвигать грузики следует осторож-

но, чтобы не повредить механизм прибора. Балансировку рекомендуется производить в следующем порядке:

положить прибор так, чтобы ось его подвижной части была в вертикальном положении, и корректором установить стрелку на нуль шкалы;

взять прибор в руки так, чтобы ось подвижной части была горизонтальна, и повернуть его, сохраняя горизонтальное положение оси, влево; одним из грузиков отбалансировать стрелку на нуль шкалы;

сохраняя горизонтальное положение оси, повернуть прибор вправо и другим грузиком отбалансировать стрелку на нуль шкалы.

После балансировки грузики закрепляются шеллаком.

Подвижную часть прибора можно считать удовлетворительно сбалансированной, если при любом положении прибора стрелка не смещается с нулевой отметки шкалы более чем на 3—4% от длины шкалы.

Ремонт отдельных добавочных сопротивлений заключается главным образом в проверке величины омического сопротивления их. В случае необходимости производится перемотка катушек добавочного сопротивления, причем для намотки используется часовой токарный станок.

Ремонт наружных шунтов сводится в основном к проверке пайки пластин. Пайка производится серебряным припоем ПСР-45. Оловом паяют шунты на малые токи.

§ 56. РЕГУЛИРОВАНИЕ И ПРОВЕРКА ПРИБОРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

После ремонта все приборы подвергаются регулированию и проверке для обеспечения правильной работы прибора и для того, чтобы сделать его показания соответствующими истинному значению измеряемой величины с точностью, определяемой классом прибора. Электроизмерительные приборы на электроподвижном составе применяются класса 1,5. Это значит, что максимальная погрешность показаний прибора не должна превышать 1,5% истинного значения измеряемой величины.

Рис. 117. Схема проверки шунта амперметра:

1 — образцовый шунт; 2 — испытываемый шунт; 3 — контрольные милливольтметры

Как было указано выше, на электроподвижном составе применяются амперметры с наружным шунтом. Для обеспечения взаимозаменяемости шунтов и амперметров производится раздельная проверка шунтов и амперметров по их техническим данным. Например, если шунт амперметра имеет технические данные 500 *а* и 45 *мв*, то это значит, что при прохождении по шунту тока 500 *а* падение напряжения на нем должно быть 45 *мв*. Таким образом, проверка

шунта сводится к пропусканию через него тока 500 *а* и замеру на нем при этом падения напряжения. Схема проверки шунтов амперметров приведена на рис. 117. В качестве источника питания служит многоамперный агрегат *6* (см. рис. 107). Последовательно с проверяемым шунтом *2* (рис. 117) включается образцовый шунт *1*, а к его зажимам присоединяется контрольный милливольтметр, по показаниям которого определяют и контролируют ток в цепи шунтов. К зажимам проверяемого шунта *2* также присоединяется контрольный милливольтметр, по показаниям которого устанавливают падение напряжения на шунте при заданной величине тока. Подгонка падения напряжения на шунте осуществляется пропиливанием пластин шунта или запайкой старых пропилов.

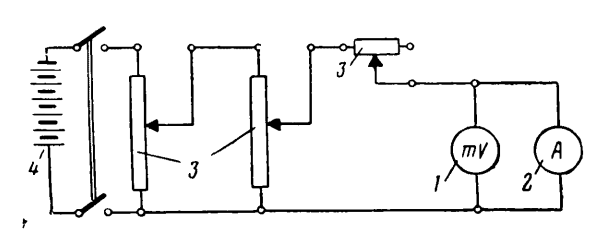


Рис. 118. Схема проверки амперметра:
1 — контрольный милливольтметр; *2* — испытываемый амперметр; *3* — регулирующие потенциометры и реостаты; *4* — батарея сухих элементов

Амперметры проверяются отдельно от шунтов, как милливольтметры, согласно их техническим данным. Например, если амперметр имеет шкалу на 500 *а* и рассчитан на 45 *мв*, то это значит, что при напряжении 45 *мв* его стрелка по шкале должна показывать 500 *а*. На рис. 118 дана схема проверки амперметров. Источником питания служит батарея сухих элементов *4*. Параллельно с проверяемым амперметром *2* включается контрольный милливольтметр *1* класса 0,5, по показаниям которого определяют напряжение на амперметре. Зная цену деления испытуемого амперметра в милливольтах, можно проверить его показания по всем точкам шкалы.

Киловольтметры с отдельными добавочными сопротивлениями проверяются следующим образом. У добавочных сопротивлений проверяется и подгоняется величина омического сопротивления по мосту с зеркальным гальванометром (мост МВЛ-47 с гальванометром МЗС-47). Киловольтметр проверяется, как миллиамперметр, от батареи сухих элементов. В качестве контрольного прибора в этом случае применяется миллиамперметр класса 0,5. Схема проверки киловольтметров на миллиамперы показана на рис. 119.

После вышеописанной раздельной проверки киловольтметров и их добавочных сопротивлений производится повторная проверка киловольтметров совместно с добавочным сопротивлением. Источ-

ником питания служит в этом случае выпрямитель В-10-100, который может дать полное рабочее напряжение. Параллельно с проверяемым киловольтметром подключается контрольный киловольтметр с образцовым добавочным сопротивлением (см. схему на рис. 120), по которому проверяют показания испытываемого прибора.

Вольтметр со шкалой 0—100 *в*, применяемый на подвижном составе для измерения напряжения аккумуляторной батареи и генератора управления, проверяется непосредственно на ра-

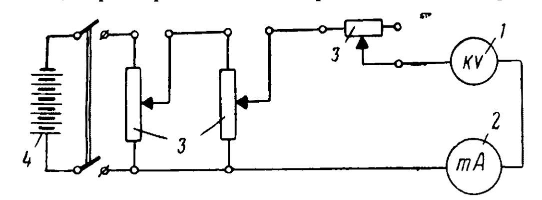


Рис. 119. Схема проверки киловольтметра без добавочного сопротивления:

1 — киловольтметр; *2* — контрольный миллиамперметр; *3* — регулировочные реостаты и потенциометры; *4* — батарея сухих элементов

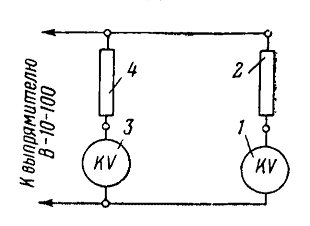


Рис. 120. Схема проверки киловольтметра с добавочным сопротивлением:

1 — испытываемый киловольтметр; *2* — испытываемое добавочное сопротивление; *3* — контрольный киловольтметр; *4* — контрольное добавочное сопротивление

бочее напряжение от генератора постоянного тока. Для контроля за показаниями проверяемого вольтметра параллельно ему включается контрольный вольтметр класса 0,5. Эта схема изображена на рис. 121.

Во всех случаях для регулирования приборов и обеспечения правильных показаний можно пользоваться следующими методами: а) изменением сопротивления цепи прибора; б) изменением величины магнитного потока; в) изменением числа ампервитков рамки; г) изменением противодействующего момента.

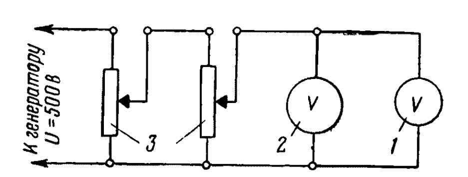


Рис. 121. Схема проверки вольтметра:

1 — испытуемый вольтметр; *2* — контрольный вольтметр; *3* — регулировочные потенциометры

Каким бы методом ни проводились регулирование и подгонка показаний прибора, важно, чтобы была сохранена старая шкала, так как переделка шкалы занимает много времени и требует дополнительных проверок.

Готовые и проверенные приборы подвергаются испытанию на пробой от пробивного трансформатора *18* (см. рис. 107). Прибор испытывается напряжением, которое указано на его шкале.

Электроизмерительные приборы после проверки должны быть проверены и запломбированы госповерителем (представителем Комитета стандартов мер и измерительных приборов), который периодически приглашается для этого в мастерскую.

В мастерской ведутся журналы на государственную поверку приборов и на выдачу приборов на подвижной состав.

Ниже приводятся образцы этих журналов.

ЖУРНАЛ

поверки приборов электроизмерительной мастерской завода

№ по пор.	Наименование прибора и тип	Класс	Шкала	Образцовый прибор, шкала, номер	Показания	Заключение	Подпись госповерителя
1	А-2069408	1,5	75 *мв* 100—0—100 *а*	150 *мв* 02480	10—0—20—40—60—80—100 *а*; 7,5—0—14,8—30—44,8—59,8—75 *мв*	Годен	Подпись

ЖУРНАЛ

выдачи приборов из электроизмерительной мастерской завода

№ по пор.	Тип прибора	№ прибора	Дата выдачи	Расписка в получении
1	М-213/2	124367	20/XII 1958 г.	Подпись

§ 57. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕРКЕ ПРИБОРОВ

Проверка приборов в отдельных случаях связана с применением высокого напряжения, опасного для жизни. Это относится к испытанию приборов на пробой переменным током напряжением от 2 до 9 *квт* и к проверке киловольтметров и вольтметров.

Безопасность проведения испытания приборов на пробой должна обеспечиваться в мастерской тем, что приборы для испытания должны помещаться на столе в высоковольтной камере *17* (см. рис. 107), дверь которой имеет блокировку в цепи питания пробивного трансформатора. Питание на пробивной трансформатор может быть подано только при закрытой двери. Управление пробивным трансформатором должно осуществляться со щита управления, находящегося вне камеры. Наблюдение за испытываемыми приборами следует вести через сетчатую ограду камеры.

При испытании киловольтметров рабочим напряжением надлежит пользоваться специальным столом (см. рис. 113). Стол имеет застекленную подъемную крышку, под которую помещаются приборы при проверке, с блокировкой, позволяющей включать питание от высоковольтного выпрямителя только при закрытой крышке стола.

Такие же крышки с блокировками имеются на стенде для проверки электросчетчиков (см. рис. 112) и на пульте управления генератором (см. рис. 111). Они закрывают испытываемые и контрольные приборы, изолируя таким образом обслуживающий персонал от цепей, находящихся под высоким напряжением.

Кроме того, в мастерской должен иметься комплекс сигнальных ламп, загорающихся при включении тех или иных цепей.

ГЛАВА XII

ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ ПОСЛЕ РЕМОНТА

§ 58. ИСПЫТАНИЯ И ПРОВЕРКА АППАРАТОВ НА ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

После ремонта электрические аппараты подвергаются:
а) испытаниям на диэлектрическую прочность изоляции,
б) проверке сопротивления изоляции;
в) регулировке на ток или напряжение срабатывания;
г) проверке на дугогашение (электромагнитные контакторы).

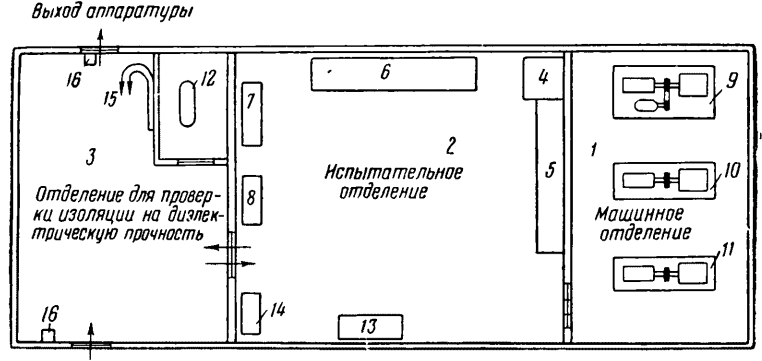


Рис. 122. Планировка испытательной станции:

1 — машинное отделение; *2* — испытательное отделение; *3* — отделение проверки изоляции на диэлектрическую прочность; *4* — щит многоамперного агрегата; *5* — щит генератора для регулировки аппаратов по току; *6* — щит генератора для регулирования аппаратов по напряжению; *7* — стенд для измерения сопротивлений катушек аппаратов и других сопротивлений; *8* — приспособление для проверки характеристик пружин; *9* — многоамперный агрегат; *10* — генератор постоянного тока 115 *в*; *11* — генератор постоянного тока 440 *в*; *12* — трансформатор для испытания изоляции на диэлектрическую прочность; *13* — стол контрольного мастера; *14* — шкаф для электроизмерительных приборов; *15* — испытательные штанги; *16* — блокировка безопасности

Для производства указанных работ в электроаппаратном цехе выделяется специальное изолированное помещение (испытательная станция), где размещается необходимое оборудование.

Кроме того, на испытательной станции производятся измерения

сопротивлений катушек аппаратов и других сопротивлений, а также проверка характеристик пружин.

На рис. 122 представлена примерная планировка испытательной станции. Испытательная станция имеет отделения: машинное *1*, испытательное *2* и проверки изоляции на диэлектрическую прочность *3*.

В машинном отделении установлены: генератор постоянного тока *10* мощностью 14,5 *квт* (115 *в*, 127 *а*) с асинхронным двигателем 1 480 *об/мин*, генератор постоянного тока *11* напряжением 440 *в*, током 17 *а*, многоамперный агрегат *9* напряжением 6—12 *в*, током 5 000—2 500 *а*, мощностью 30 *квт* с генератором возбуждения напряжением 120 *в*, током 12,5 *а*.

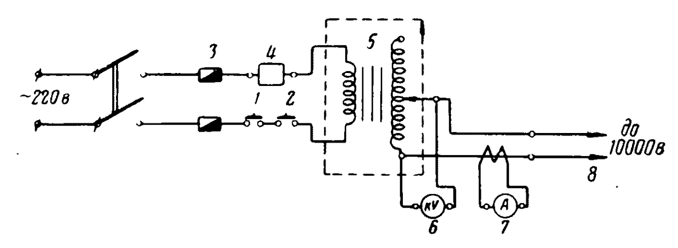


Рис. 123. Принципиальная электрическая схема по испытанию изоляции на диэлектрическую прочность:

1 — блокировка безопасности; *2* — блокировка дверей; *3* — предохранители; *4* — автомат отключения при пробое изоляции; *5* — пробивной трансформатор до 10 000 *в*; *6* — киловольтметр; *7* — амперметр; *8* — испытательные штанги

В испытательном отделении расположены: щит многоамперного агрегата *4*, щит генератора для регулирования аппаратов по току *5*, щит генератора для регулирования аппаратов по напряжению и испытанию на дугогашение *6*, стенд для измерения сопротивлений катушек аппаратов, пусковых и других сопротивлений *7*, приспособление для проверки характеристик пружин *8*, шкаф для электроизмерительных приборов *14*, стол контрольного мастера *13*.

В отделении для испытаний аппаратов на диэлектрическую прочность изоляции установлен пробивной трансформатор *12*.

В этом отделении все двери имеют электрические блокировки *16*, связанные с пробивным трансформатором. Если во время испытания дверь откроется, то пробивной трансформатор отключится. В соответствии с правилами техники безопасности испытания на диэлектрическую прочность изоляции аппаратов производит контрольный мастер с обязательным присутствием второго лица.

На рис. 123 приведена принципиальная электрическая схема испытания изоляции аппаратов на диэлектрическую прочность. Электрическая схема испытательного и машинного отделения представлена на рис. 124.

Испытания изоляции аппаратов на диэлектрическую прочность производятся в течение 1 *мин* переменным током промышленной

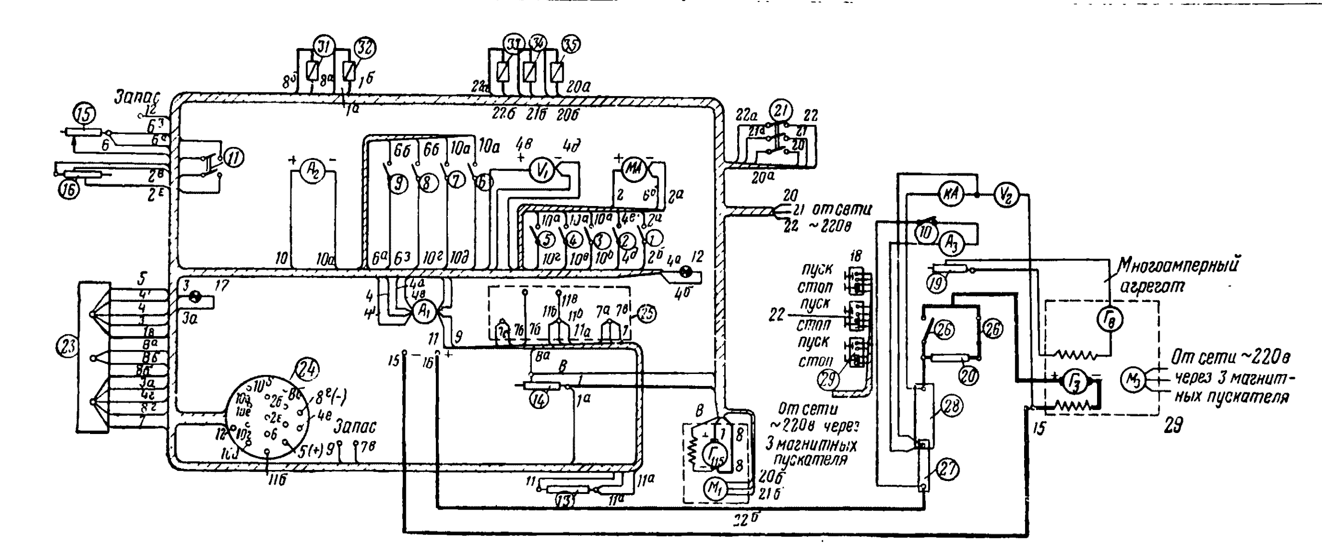


Рис. 124. Электрическая схема испытательного и машинного отделения:

1—10 — выключатели; *11* — двухполюсные пакетные выключатели; *12* — сигнальная лампа; *13* — демпферное сопротивление; *14* — реостат шунтовой низковольтного генератора (600 *ом*); *15, 16* — реостат на 600 *ом* для проверки реле ускорения Р-674; *17* — сигнальная лампа; *18* — магнитный пускатель; *19* — шунтовой реостат многоамперного агрегата; *20* — сопротивление для расширения диапазона регулировки многоамперного генератора; *21* — выключатель пакетный трехполюсный; *22* — магнитный пускатель; *23* — клеммовая рейка; *24* — розетка на 16 гнезд для присоединения проводов от испытываемого аппарата; *25* — клеммы для подключения испытуемых плавких вставок; *26* — разъединитель в цепи многоамперного агрегата; *27* — шунт амперметра A_3; *28* — шунт килоамперметра; *29* — магнитный пускатель; *31—35* — плавкие предохранители; A_1 — амперметр 0—50 *а*; A_2 — амперметр 0—2,5 *а*; A_3 — амперметр 0—500 *а*; *КА* — килоамперметр 0—3 000 *а* для измерения тока цепи многоамперного агрегата; *МА* — миллиамперметр 0÷0,5 *а*; V_1 — вольтметр 0÷100 *в*; V_2 — вольтметр 0—10 *в*; M_1, $Г_{115}$ — моторгенератор постоянного тока напряжением до 115 *в*, ток 127 *а* для проверки реле, контакторов и других аппаратов на включения и другие испытания; $Г_3$, M_3, $Г_в$ — многоамперный мотор-генератор с отдельным возбудителем на ток до 5 000 *а* для испытания быстродействующих выключателей реле перегрузки РП-1; РП-5 и др.

частоты, напряжение которого устанавливается в зависимости от рабочего напряжения аппарата (табл. 19).

Таблица 19

Номинальное напряжение аппарата E в	Испытательное напряжение в $в$
До 125	800
Свыше 125 до 500	$2\ E + 1\ 000$
» 500 до 3 000 включительно	$2{,}25\ E + 2\ 000$

Указанные в таблице испытательные напряжения применяются для новых аппаратов. В соответствующих главах и приложении 1 приведены величины испытательных напряжений, установленные правилами ремонта.

При проверке на диэлектрическую прочность одна из испытательных штанг присоединяется к очищенной металлической поверхности корпуса аппарата, а другая — к токонесущим частям.

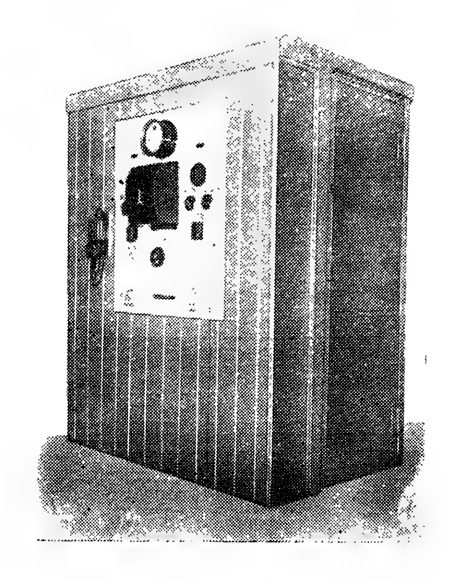


Рис. 125. Пульт управления установки для испытания на диэлектрическую прочность

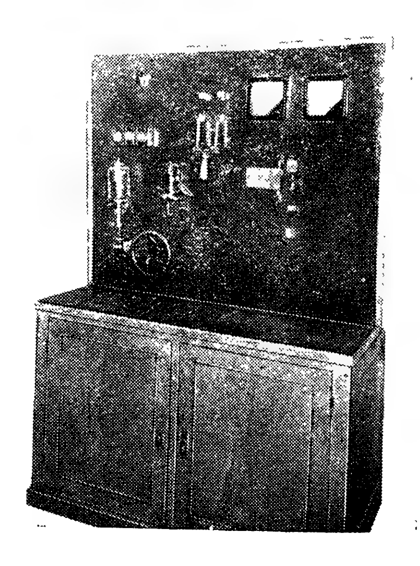


Рис. 126. Общий вид стенда для проверки электромагнитных контакторов на дугогашение

Напряжение к испытательным штангам *8* подводится от трансформатора *5* (см. рис. 123). Первичная обмотка трансформатора подключается к сети переменного тока напряжением 220/380 *в*, на вторичной обмотке может быть получено напряжение до 10 *кв*.

Испытательное напряжение наблюдается по киловольтметру *6*, величина тока утечки по амперметру *7*. Для соблюдения безопасности обслуживающего персонала в цепь первичной обмотки

включены кнопки безопасности, одна из которых связана с положением входных дверей, а другая должна удерживаться вторым лицом, присутствующим при испытаниях.

В случае пробоя изоляции трансформатор отключается от сети в результате срабатывания автомата *4*. Общий вид пульта управления пробивной установки показан на рис. 125.

Проверка сопротивления изоляции производится мегомметрами на 500 и 2 500 *в*. Нормы величин сопротивлений изоляции электрического оборудования и цепей электровозов и электросекций приведены в приложении 6.

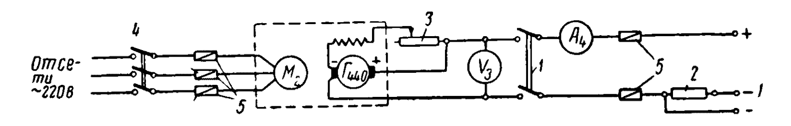


Рис. 127. Электрическая схема для проверки электромагнитных контакторов на дугогашение

1 — пакетный выключатель; *2* — демпферное сопротивление 40 *ом*; *3* — реостат в цепи обмотки возбуждения (для регулятора напряжения); *4* — выключатель пакетный трехполюсной для включения в сеть переменного тока; *5* — плавкие предохранители; A_4 — амперметр 0—10 *а*; V_3 — вольтметр 0—500 *в*; $Г_{440}$, $М_2$ — мотор-генератор напряжением 440 *в*, тока 17 *а*

Проверка электромагнитных контакторов на дугогашение производится на испытательном стенде (рис. 126). Электрическая схема стенда представлена на рис. 127. Силовая цепь проверяемого контактора присоединяется к зажимам « + » и «—», напряжение к которым подводится от мотор-генератора постоянного тока 440 *в*, 17 *а*. Включение и выключение контактора производятся при помощи включающей катушки, подключаемой к напряжению 50 *в* постоянного тока. При испытании следят за правильностью направления выдувания дуги в сторону дугогасительной камеры.

Регулирование аппаратов на ток или напряжение срабатывания. Если величина тока срабатывания аппарата находится в пределах до 130 *а*, то проводится его регулировка от генератора $Г_{115}$ (см. рис. 124), при величине тока срабатывания более 130 *а* (до 2 500 *а*) — от многоамперного генератора $Г_3$.

Регулируемый аппарат в первом случае подключается к розетке *24* (рис. 124), к различным клеммам которой подключаются аппараты с разными токами уставки. Клеммы $8^г$ (—) и *5* (+) используются для подключения аппаратов без измерительных приборов, клеммы $2^е$ и *6* используются для регулировки реле ускорения, клемма $11^б$ используется для регулировки аппаратов на ток до 50 *а*. Клеммы $10^б$, $10^в$, $10^г$, $10^д$, $10^е$ служат для регулирования аппаратов, имеющих ток уставки до 2,5 *а*. Клемма $4^е$ (—) используется в том случае, когда при регулировке требуется прерывать цепь минусового провода. Отключение производится выключателем *2*. Клемма $B^б$ используется для регулирования регуляторов напряжения.

Величины тока срабатывания различных аппаратов приведены в табл. 20.

Таблица 20

Наименование аппарата	Тип аппарата	Ток срабатывания в *а*
I. Электровозы		
Быстродействующий выключатель	БВП-3(ВЛ22^{м})	1 500+50
	БВП-3А(Н8)	$2\,500^{+100}_{-50}$
Реле перегрузки (при ДПЭ-400)	РП-1	500^{+25}
Реле перегрузки мотор-компрессора (при ДК-404)	РП-5Б	40±2
Реле перегрузки мотор-генератора (при ДК-401)	РП-5В	110±5
Реле перегрузки мотор-вентилятора (при ДК-403)	РП-5Д	60±3
Реле минимального напряжения	Р-5Н	0,117 *а* (2 200 *в*)
Реле максимального напряжения	Р-6Н	0,187 *а* (4 000 *в*)
Контактор пусковой панели	МКП-23	40
II. Электросекции С^{р}		
Реле перегрузки тяговых двигателей	РП-5Е-1	250
Реле перегрузки вспомогательных цепей:		
мотор компрессора и делителя напряжений	РП-5Д	35
печей прицепных вагонов	РП-5Д	30
печей моторного вагона	РП-5Ж	10
Реле напряжения РН-1500	Р-3101	0,02 *а* (760 *в*)
» » РН-3000	Р-3101	0,055 *а* (2 100 *в*)
» напряжения РН	Р-3100	Включение 0,03 *а* (2 300 *в*), отпадание не менее 0,01 *а* (800 *в*)
Тепловое реле ТР-1 и ТР-2	ТРВ-8,5	Срабатывает через 10—15 *сек* при токе 12—15 *а* и температуре 20°С
Реле ускорения	Р-40Б	175±5

§ 59. ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЕНТИЛЕЙ, КЛАПАНОВ ПАНТОГРАФОВ И РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

С целью проверки на утечку воздуха, четкости работы, а также для регулировки в соответствии с техническими данными электромагнитные вентили, клапаны пантографов и регуляторы давления испытываются на стенде (рис. 128).

Стенд состоит из стола *12*, на котором монтируются колодка *14* для испытания электромагнитных вентилей, панель *1* для испытания

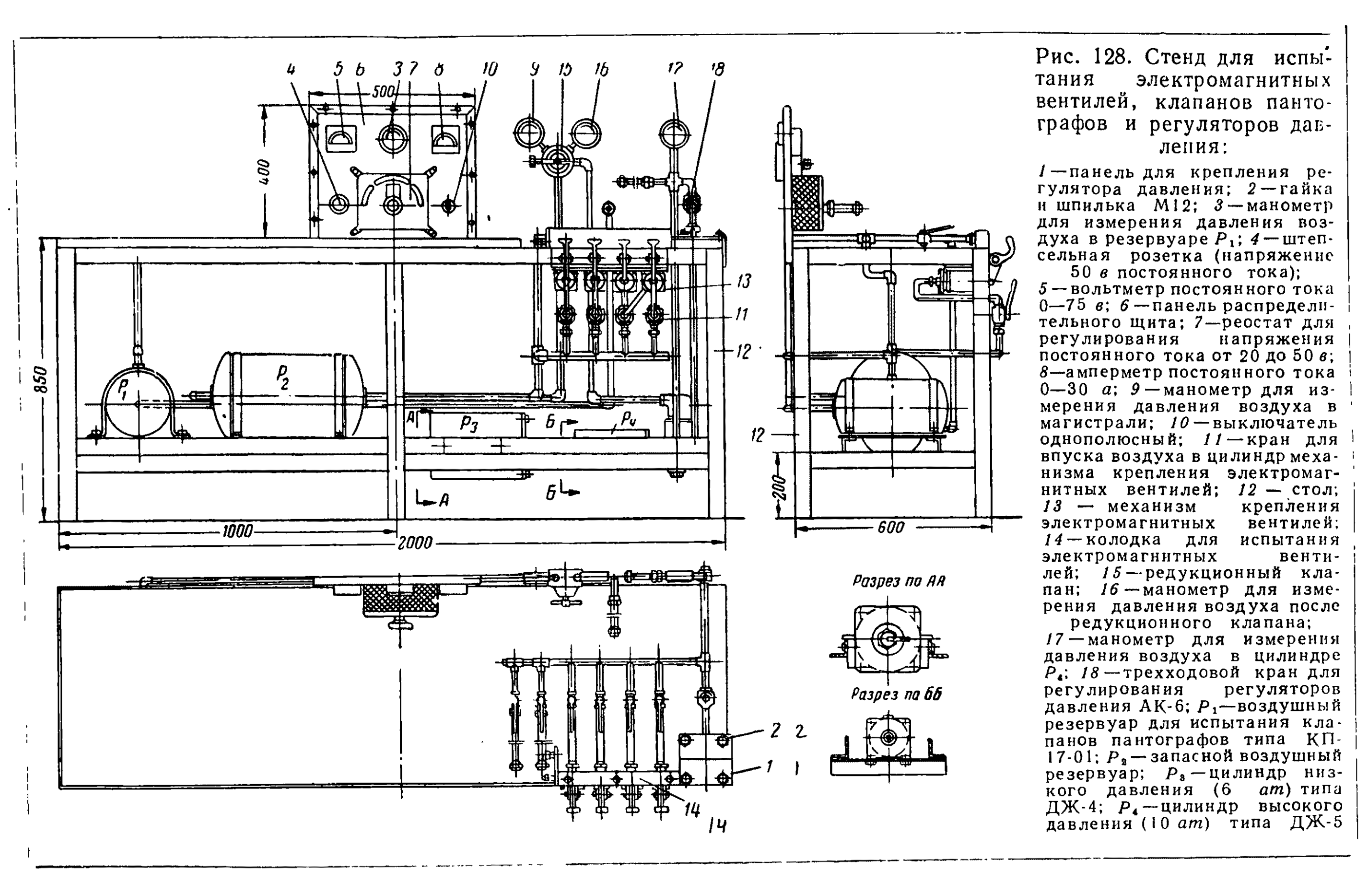


Рис. 128. Стенд для испытания электромагнитных вентилей, клапанов пантографов и регуляторов давления:

1 — панель для крепления регулятора давления; *2* — гайка и шпилька M12; *3* — манометр для измерения давления воздуха в резервуаре P_1; *4* — штепсельная розетка (напряжение 50 *в* постоянного тока);

5 — вольтметр постоянного тока 0—75 *в*; *6* — панель распределительного щита; *7* — реостат для регулирования напряжения постоянного тока от 20 до 50 *в*; *8* — амперметр постоянного тока 0—30 *а*; *9* — манометр для измерения давления воздуха в магистрали; *10* — выключатель однополюсный; *11* — кран для впуска воздуха в цилиндр механизма крепления электромагнитных вентилей; *12* — стол; *13* — механизм крепления электромагнитных вентилей; *14* — колодка для испытания электромагнитных вентилей; *15* — редукционный клапан; *16* — манометр для измерения давления воздуха после редукционного клапана;

17 — манометр для измерения давления воздуха в цилиндре P_4; *18* — трехходовой кран для регулирования регуляторов давления АК-6; P_1 — воздушный резервуар для испытания клапанов пантографов типа КП-17-01; P_2 — запасной воздушный резервуар; P_3 — цилиндр низкого давления (6 *ат*) типа ДЖ-4; P_4 — цилиндр высокого давления (10 *ат*) типа ДЖ-5

регуляторов давления, шпильки для испытания клапанов пантографов, механизм крепления электромагнитных вентилей *13*, редукционный клапан баллонного типа, щиток с измерительными приборами и реостатом *РЩ*, два спаренных воздушных цилиндра типов ДЖ-4 и ДЖ-5, воздушный резервуар емкостью 5 *л* P_1, воздушный резервуар емкостью 20 *л* P_2, воздухоочиститель. На рис. 129 приведена монтажная схема пневматической проводки стенда.

Стол стенда длиной 2 000 *мм*, шириной 600 *мм* и высотой 850 *мм* изготовляется из углового железа 50 × 5 × 5 и 25 × 25 × 3 *мм*. Сверху стол обшивается досками толщиной 18 *мм*, покрытыми линолеумом.

Колодка для испытания электромагнитных вентилей *14* изготовляется из полосовой стали 60 × 40 *мм*. Колодка имеет отверстия для впуска и выпуска воздуха соответственно количеству вентилей и 8 ввернутых шпилек для направления посадки вентилей. Колодка крепится к раме стола тремя винтами М10. Панель *1* для крепления при испытании регуляторов давления изготовляется из листового железа толщиной 10 *мм*. В нее ввертываются 4 шпильки М12 для крепления регулятора давления. Плита крепится к раме стола.

Шпильки для испытания клапанов пантографов ввертываются в планку, которая крепится к колодке.

На стенде предусмотрено механическое крепление вентилей к колодке. Для этой цели на столе под колодкой устанавливается 4 пневматических цилиндра электропневматического контактора типа ПК-301 (по числу типов вентилей). С помощью воздуха поршень цилиндра перемещается в горизонтальном направлении и приводит в действие рычаг, который прижимает вентиль к колодке.

Управление пневматическими цилиндрами контакторов осуществляется поворотом рукоятки трехходового крана, включенного в воздухопровод данного цилиндра.

На стенде устанавливается щиток с измерительными приборами — вольтметром, амперметром и манометром. Кроме этого, на щитке имеются реостат для регулирования напряжения, переключатель тока и штепсельная розетка для подключения к ней проводов, необходимых при испытании вентилей и клапанов пантографов.

К щитку подводится постоянный ток напряжением 50 *в*.

Для получения при испытании давления от 3,5 до 5 *ат* на стенде предусмотрен редукционный клапан баллонного типа.

Для получения давления сжатого воздуха до 15 *ат* на стенде устанавливаются два спаренных воздушных цилиндра типов ДЖ-4 и ДЖ-5, применяемых на пантографах электровозов и электросекций. Штоки поршней цилиндров имеют жесткую связь. Вследствие разности площадей поршней в воздушном цилиндре ДЖ-5 можно получить давление сжатого воздуха до 15 *ат*.

Для создания условий, близких к эксплуатационным, при

испытании клапанов пантографов на стенде устанавливается резервуар емкостью 5 *л*. Резервуар емкостью 20 *л* предусмотрен для создания небольшого запаса воздуха на случай прекращения подачи воздуха к стенду от воздушной магистрали.

На воздухопроводе стенда установлен воздухоочиститель.

Электромагнитные вентили, клапаны пантографов и регуляторы давления поступают на испытательный стенд после соответствующего ремонта.

Испытание электромагнитных вентилей. Электромагнитный вентиль, подлежащий испытанию, устанавливается на колодку, где закрепляется прижимом путем поворота в положение «впуск» рукоятки трехходового крана.

С помощью мостика сопротивлений производится измерение сопротивления катушки вентиля.

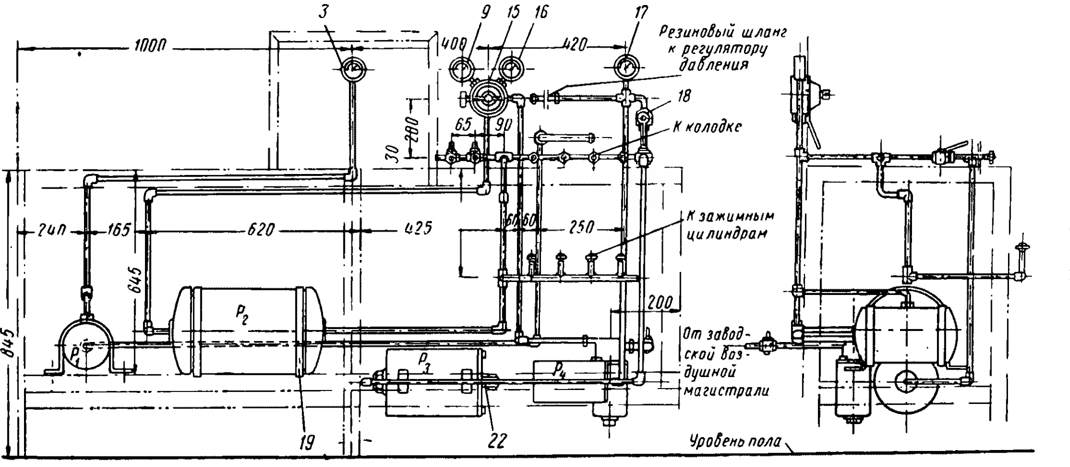
К испытываемому вентилю подводится воздух поворотом рукоятки разобщительного крана против данного вентиля в положение «впуск». Провода от штепсельной розетки подводятся к клеммам катушки вентиля. При включении или отключении электрической катушки вентиля вентиль впускает воздух или перекрывает его впуск. При этом проверяется работа клапанов вентиля. Проверка правильной работы клапанов вентиля, измерение воздушного зазора и хода клапанов производятся при нормальном рабочем давлении воздуха 5 *ат*. Все испытываемые вентили должны нормально действовать при давлении воздуха до 7 *ат*. Ход клапана и воздушные зазоры вентилей необходимо точно выдерживать. Всякое изменение хода клапана влечет изменение скорости действия аппаратов, которыми управляют вентили. Величина хода клапанов выбита на их пробках.

Окончательная проверка работы вентиля производится при подключении к катушке напряжением 50 *в* постоянного тока. Необходимо также проверить работу вентиля при пониженном напряжении. Вентиль должен нормально работать при напряжении 30 *в*.

Испытание регуляторов давления. Регулятор давления, подлежащий испытанию, устанавливается на шпильки и закрепляется гайками. К укрепленному регулятору давления подключается шланг от воздушной магистрали, идущей от двух спаренных цилиндров пантографов.

Рукоятка трехходового крана, включенного в магистраль цилиндра ДЖ-5, повертывается в положение «впуск». После наполнения цилиндра ДЖ-5 воздухом рукоятка трехходового крана повертывается в положение «выпуск». Затем рукоятку трехходового крана, включенного в магистраль цилиндра ДЖ-4, повертывают в положение «впуск» и держат до тех пор, пока манометр, включенный в магистраль двух спаренных цилиндров, не покажет давление 10 *ат*. Регулировка регуляторов давления описана в § 46.

Испытание клапанов пантографов. Испытываемый клапан пантографа крепится на шпильке, находящейся на левой стороне колодки.



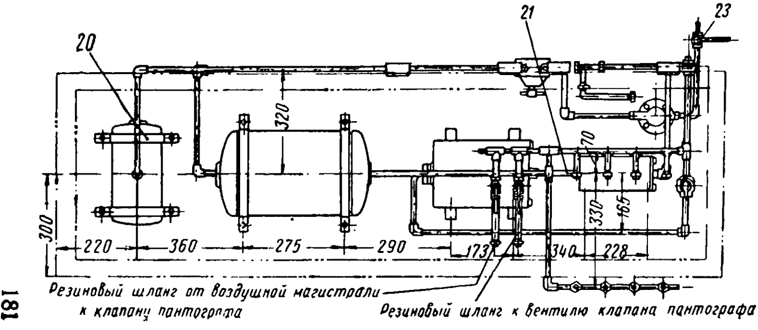


Рис. 129. Монтажная схема пневматической проводки стенда для испытания электромагнитных вентилей, клапанов пантографов и регуляторов давлений:

3 — манометр для измерения давления воздуха в резервуаре P_1; *9* — манометр для измерения давления воздуха в магистрали; *15* — редукционный клапан; *16* — манометр для измерения давления воздуха после редукционного клапана; *17* — манометр для измерения давления воздуха в цилиндре P_4; *18* — трехходовой кран для регулирования регуляторов давления АК-6; *19* — скоба крепления резервуара P_2; *20* — скоба крепления резервуара P_1; *21* — шток поршня; *22* — головка поршня; *23* — кран; P_1 — воздушный резервуар для испытания клапанов пантографов типа КП-17-01; P_2 — запасной воздушный резервуар; P_3 — цилиндр низкого давления типа ДЖ-4 (6 *ат*); P_4 — цилиндр высокого давления типа ДЖ-5 (10 *ат*)

К установленному клапану пантографа подключаются три шланга. Первый шланг от воздушной магистрали подключается к электромагнитному вентилю клапана. Второй шланг от воздушной магистрали подключается к верхнему отверстию клапана пантографа. Третий шланг от резервуара емкостью 5 *л* подключается к нижнему отверстию клапана пантографа.

К катушке вентиля подключаются электрические провода от розетки щитка. Затем рукоятку разобщительных кранов шлангов переводят в положение «впуск» и производят испытание клапана пантографа путем подключения или отключения напряжения у катушки вентиля.

При испытании клапана пантографа проверяют:

1) плотность прилегания впускного клапана при давлении 7 *ат*;

2) перепуск воздуха из магистрали в воздушный резервуар под давлением 2—7 *ат* путем включения электромагнитного вентиля;

3) плотность прилегания выпускного клапана;

4) резкость снижения давления воздуха в начале выпуска и плавный выпуск в конце.

ГЛАВА XIII

АППАРАТНЫЙ ЦЕХ РЕМОНТНОГО ЗАВОДА

§ 60. НАЗНАЧЕНИЕ ЦЕХА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЕГО РАБОТЫ

Аппаратный цех ремонтного завода предназначен для ремонта электрической аппаратуры при капитальном и среднем ремонте электроподвижного состава. В этом же цехе производится модернизация электрической аппаратуры электроподвижного состава, а также изготовление вновь аппаратов и запасных частей к ним.

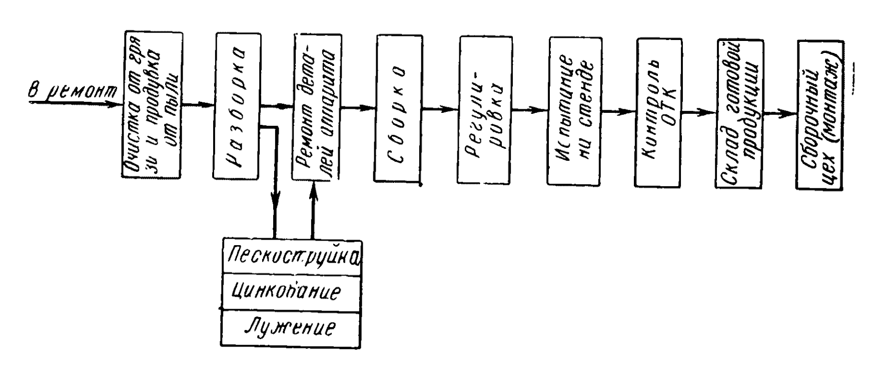


Рис. 130. Схема последовательности ремонта электрических аппаратов

В процессе эксплуатации электрическая аппаратура изнашивается, и при капитальном и среднем ремонтах требуется восстановление ее элементов до чертежных размеров или соответствующих норм, предусмотренных правилами ремонта.

Для выполнения указанных ремонтов аппаратный цех должен располагать необходимыми производственными площадями, оборудованием, приспособлениями и инструментом.

На заводе установлен следующий порядок ремонта электрической аппаратуры. Электроподвижной состав перед ремонтом подвергается тщательному осмотру мастерами бюро описи совместно с представителями электродепо. Результаты осмотра заносятся в специальные обменные ведомости (приложение 8). После этого электроподвижной состав устанавливается на разборочные стойла и электрическая аппаратура полностью демонтируется специализированной брига-

дой. Очистка аппаратов от пыли и грязи производится в специальной продувочной камере, после чего они транспортируются в аппаратный цех для ремонта уже в очищенном виде.

Последовательность ремонта электрических аппаратов показана на рис. 130.

В основу ремонта электрической аппаратуры положен принцип взаимозаменяемости узлов и деталей и специализации бригад. Принцип взаимозаменяемости предусматривает замену почти целиком комплекта аппаратуры при капитальном и среднем ремонтах электровозов и электросекций, что уменьшает простой электроподвижного состава в ремонте на 2—2,5 суток. Специализация бригад при ремонте электроаппаратуры значительно повышает производительность труда. Например, групповые переключатели, линейные контакторы, ящики контакторов, пантографы, контроллеры и другие аппараты ремонтируют специализированные бригады.

Электроаппаратчики этих бригад освобождаются от изготовления и ремонта отдельных дефектных деталей аппаратуры и их функции сведены к разборке и сборке ремонтируемых аппаратов.

Ремонт и изготовление деталей электроаппаратуры производят другие специализированные бригады слесарей-электроаппаратчиков. Эти же бригады изготовляют несложные аппараты и детали к ним — барабанные переключатели БП-50, контроллеры типа КЭПТ, реле типа РПТ для электротормоза, наконечники для проводов, асбоцементные перегородки и другие детали.

Все детали электроаппаратуры, отремонтированные или изготовленные вновь, сдаются в цеховую кладовую. Из кладовой электроаппаратчики могут получить детали только в обмен на деталь, подлежащую ремонту.

Ремонт аппаратуры осуществляется по технологическому графику. Аппараты комплектуются в узлы с учетом трудоемкости их ремонта и потребности по срокам монтажа в сборочном цехе.

В табл. 21 приводится график ремонта электрической аппаратуры электросекций.

В графике в первой и второй строках после наименований узлов и видов ремонта числами обозначены дни, на которые электрическая аппаратура по узлам поступает в ремонт и выдается из ремонта при среднем — в первой строке и капитальном — во второй строке. Далее приводится несколько примеров выдачи электроаппаратуры при различных сроках постановки в ремонт.

Из технологического графика видно, что последними выдаются аппараты узла № 16 — при среднем ремонте на 9-й день и при капитальном — на 14-й день после постановки электросекции в ремонт.

Перечень электрических аппаратов, скомплектованных в узлы № 12, 13, 14, 16 или обменные ведомости, приводится в приложении 8.

Структура цеха. На рис. 131 приведена примерная структура цеха. Перечень отделений по участкам мастеров указан в табл. 22.

Таблица 21

Постановка на разборку	Окончание разборки	№ электросекций	Дорога приписки	Вид ремонта	Сдача узлов в ремонт				Выдача узлов из ремонта			
					Узел № 12	Узел № 13	Узел № 14	Узел № 16	Узел № 12	Узел № 13	Узел № 14	Узел № 16
1	2	—	—	—	1	2	1	1	6	6	7	9
1	2	—	—	—	1	2	1	1	10	11	12	14
1	2	1333	Московско-Курско-Донбасская	Средний	1	2	1	1	6	6	7	9
3	4	572	Северная	»	3	4	3	3	8	8	9	11
5	6	570	»	Капитальный	5	6	5	5	14	15	16	18

Начальник руководит всей деятельностью цеха и отвечает полностью за его работу.

Заместитель начальника руководит всеми производственными участками, несет ответственность за своевременную сдачу электро-

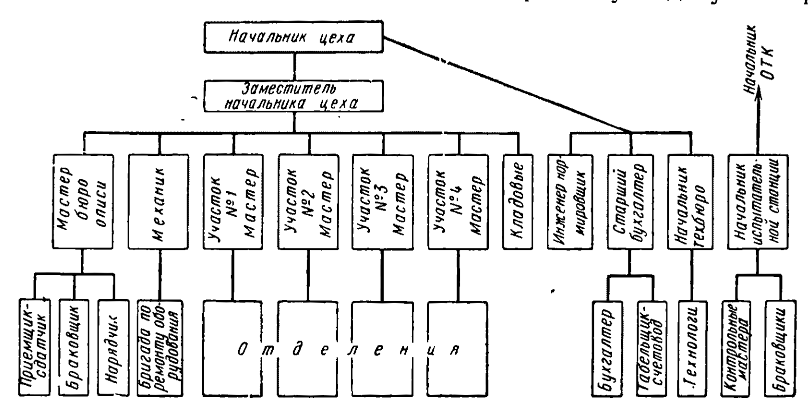


Рис. 131. Структура цеха по ремонту электрической аппаратуры электровозов и электросекций

аппаратуры по графику, за качество выпускаемой продукции и за исправное состояние оборудования.

Работой участков руководят мастера. Мастер обязан организовать работу участка строго по графику, следить за качеством ремонта и принимать аппараты из ремонта. Мастера ответственны за состояние механического и электрического оборудования на

участке, за технику безопасности и охрану труда. Участки находятся на хозяйственном расчете.

Мастер бюро описи выполняет работы, связанные с определением объема ремонта электроаппаратуры, обеспечивает всех рабочих рабочими карточками, выписывает материалы и полуфабрикаты из кладовой, обеспечивает пополнение деталей, аппаратов и материалов в кладовую цеха и несет полную ответственность за экономию фонда заработной платы, за расходование материалов и полуфабрикатов.

Мастер бюро описи имеет в своем подчинении браковщика, нарядчика, слесаря-комплектовщика, приемщика-сдатчика электроаппаратуры.

Начальник испытательной станции отвечает за работу станции и руководит работой контрольных мастеров и браковщиков. Он обязан своевременно осуществлять контроль за качеством ремонта аппаратуры. Начальник испытательной станции подчиняется начальнику отдела технического контроля завода.

Начальник технического бюро цеха имеет в подчинении технологов. Эта группа занимается разработкой технологии ремонта, разработкой приспособлений и стендов, внедрением новой технологии, передовых методов труда, рационализацией, обеспечивает рабочими чертежами.

Контроль за выполнением суточного задания и выдача задания на следующие сутки производятся на диспетчерских цеховых планерках, которые проводятся ежедневно в конце смены начальником цеха. В цехе действует диспетчерская, радиооповестительная и телефонная связь между участками и отделениями. Мастера производственных участков ежедневно перед началом рабочего дня проводят планерки по участкам, где распределяют задания электроаппаратчикам и намечают сроки их выполнения.

Система снабжения. При электроаппаратном цехе имеется кладовая материалов и полуфабрикатов — *35* (рис. 132). В кладовой цеха хранится не более 10-дневного запаса материалов и деталей аппаратов, завозимых из центральной кладовой завода. Работники цеха получают из кладовой материалы или полуфабрикаты по плановым ордерам. Плановые ордера разработаны преимущественно на основные аппараты. В них указаны только те детали, которые, как правило, подлежат замене или быстро изнашиваются. Редко сменяемые детали в ордерах не обозначены, их можно получить в каждом отдельном случае по дополнительному требованию мастера. Эта система позволяет наладить учет расхода материалов на каждый аппарат, что дает значительную экономию материалов и полуфабрикатов.

В приложении 9 показаны формы плановых ордеров, применяемых в цехе по ремонту электроаппаратуры электросекций и электровозов.

Комплектовку деталей аппаратуры выполняет слесарь-комплектовщик, подчиняющийся мастеру бюро описи.

§ 61. ПЛАНИРОВКА ЦЕХА И ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В табл. 22 приводятся данные о назначении участков и отделений аппаратного цеха, необходимых производственных площадях и количестве производственных рабочих.

Необходимые производственные площади участков и отделений, а также количество производственных рабочих, представленные в табл. 22, определены из расчета следующего количества ремонтов в год: электровозов капитального ремонта 24 единицы, электровозов среднего ремонта — 12, электросекций типа С^{р} капитального ремонта — 24, электросекций типа С^{р} среднего ремонта — 216 единиц при односменной работе основных участков, кроме механического отделения и гальванического участка, работающих в две смены.

На рис. 132 представлена примерная планировка аппаратного цеха ремонтного завода. По этому варианту цех располагается на балконе, идущем вдоль торцовой стены сборочного корпуса на высоте 5,5—6 *м*. Балкон по всей своей длине, за исключением пантографного отделения, изолирован от цехов главного корпуса застекленной перегородкой. Аппараты, снятые для ремонта с электровозов и электросекций, подвозятся на электрокарах к подъемным лифтам *18* и вместе с электрокарами поднимаются на балкон и затем доставляются к рабочим местам. Грузоподъемность лифта выбирается в пределах 3—4 *т*. Отделение по ремонту пантографов отделено от сборочного корпуса барьером высотой 1 100—1 200 *мм*, что позволяет снятые с крыш электровозов пантографы подавать на рабочие места мостовыми кранами, обслуживающими пролеты главного корпуса.

Все остальные отделения и участки аппаратного цеха обслуживаются собственными подъемными средствами — кран-балками грузоподъемностью 1,5—2,0 *т*.

Отремонтированные аппараты для проверки их действия и испытаний, установленных правилами ремонта, поступают на испытательную станцию *58*, имеющую ограду из металлической сетки высотой 2,0 *м*. Аппараты, прошедшие испытания, передаются в склад готовой продукции *59*, откуда по мере надобности при помощи лифта *78* доставляются вниз и транспортируются к месту монтажа.

Для удобства работы аппаратчиков кладовая материалов и полуфабрикатов *35*, а также инструментальная кладовая *36* располагаются в середине цеха. В кладовой материалов и полуфабрикатов (рис. 133) имеется отделение комплектовки узлов аппаратуры, обслуживаемое слесарем-комплектовщиком.

Инструментальная кладовая оборудована вращающимися стеллажами (рис. 134) для инструмента.

В силу особенностей производственного процесса помещения для ремонта электроизмерительных приборов и участок по гальваническим покрытиям располагаются в отдельных помещениях.

Опыт показал, что для нужд аппаратного цеха целесообразно

Таблица 22

Участки	Наименование отделений	Назначение участков и отделений	Необходимая производственная площадь в $м^2$	Необходимое наличие производственных рабочих
Участок № 1	—	Ремонт тяжелой аппаратуры: подвагонной электросекции и основных аппаратов электровозов	422	—
	Групповых переключателей	Ремонт групповых переключателей ПКГ-305; ПКГ-320; ПКГ-321; ПКГ-330; ПР-306	150	10
	Контакторов электропневматических	Ремонт контакторов типов ПК-301; ПК-302; ПК-303; ПК-304; ПК-305; ПК-306; линейных контакторов ЛК-300В; мостовых контакторов ЯК-22	65	8
	Контакторов электромагнитных	Ремонт электромагнитных контакторов типов МК-310; МК-15-01; КМ-1А; КПМ-220	50	3
	Контроллерное	Ремонт контроллеров КМЭ-4Б; КМЭ-6; КВ-6В-1 .	35	3
	Сопротивлений	Ремонт пусковых сопротивлений типов СЖ и КФ; демпферных сопротивлений; вспомогательных машин типов ПП-7Б; ПП-6Б; стабилизирующих и др.	70	5
	Предохранителей	Ремонт ящиков с высоковольтными предохранителями ЯП-22; ЯП-47А; ЯП-14А и междувагонных соединений цепи отопления РСБ-20-16; ШС-20-16; ШУ-2; РЗ-2	40	3
	Алюминиевых и других разрядников	Ремонт разрядников типа АР-1Г-1 и др.	12	1
Участок № 2	—	Ремонт кабинной аппаратуры, аппаратов защиты, реверсоров переключателей и др.	366	—
	Панелей управления	Ремонт панелей управления ПУ-3, ПУ-10	30	2
	Аппаратов защиты	Ремонт реле РП-5; ящиков с реле типов ЯР-11; ЯР-8; панелей с реле ПР-23; Р-5Н; Р-6Н и др.	45	3
	Быстродействующих выключателей	Ремонт быстродействующих выключателей типов БВП-3; БВП-1	15	1

Продолжение

Участки	Наименование отделений	Назначение участков и отделений	Необходимая производственная площадь в $м^2$	Необходимое наличие производственных рабочих
	Отключателей моторов	Ремонт отключателей тяговых двигателей ОД-6А; ОМ-1А; ОМ-29Р-1; ОМ-20А-1; главных разъединителей ГВ; вспомогательных разъединителей РВЦ-1	30	2
	Реверсоров и переключателей	Ремонт реверсоров типов ПР-158А; ПР-151Д; ПР-151Г; ПР-9; переключателей вентиляторов ПШ-5Б; ПШ-5А; тормозных переключателей ПТ-8; ПТК-155А	16	1
	Выключателей	Ремонт кнопочных выключателей КУ-34; КУ-36; КУ-37; КУ-35; КУ-9А-1; КУ-7И-4; КУ-25; КУ-11; ВУ-221; ВУ-213; ВУ-220Д; ВУ-220Ж; ВУ-7В и др. . .	40	4
	Катушечное	Ремонт катушек аппаратов	15	2
	Слесарное	Изготовление и ремонт деталей электрических аппаратов, а также изготовление аппаратов вновь, ремонт и изготовление кожухов	55	5
	Электроизмерительных приборов	Ремонт электроизмерительных приборов: киловольтметров, вольтметров, амперметров, счетчиков электроэнергии, терморегуляторов, гальванометров и скоростемеров	55	4
	Манометров	Ремонт манометров . . .	20	1
	Изоляционно-пропиточное	Изготовление и ремонт изоляционных валов, стоек, подвесных болтов. Пропитка асбоцементных перегородок, фибровых деталей, катушек, брезентовых рукавов для междувагонных соединений электрических аппаратов	45	2
Участок № 3	—	Ремонт пантографов, электропечей, осветительной аппаратуры, механическое, сварочное, столярное, малярное отделения и др.	534	—

Продолжение

Участки	Наименование отделений	Назначение участков и отделений	Необходимая производственная площадь в $м^2$	Необходимое наличие производственных рабочих
	Пантографное	Ремонт пантографов типов ДЖ-4 и ДЖ-5	290	9
	Электропечей	Ремонт электропечей типа ПЭТ-2 и экранов . . .	45	6
	Стеклообогревателей	Ремонт стеклообогревателей	15	0,5
	Вентилей электромагнитных	Ремонт электромагнитных вентилей включающего типа ВВ; выключающего ВКВ; клапанов пантографов КЛП-52В; КП-17-09; КЛП-53; регуляторов давления АК-6А; выключателей управления Э-119; Э-119А и др.	15	3
	Осветительной аппаратуры	Ремонт плафонов, прожекторов, буферных фонарей, сигнальных ламп, ламп освещения приборов, щитов измерительных приборов и др.	35	4
	Столярное	Ремонт клеммовых реек СК-1А, клиц, индикаторных ящиков, ящиков предохранителей ЯП-14 и др. деталей	8	2
	Сварочное	Сварочные работы (электро- и газосварка).	2,5	1
	Малярное	Окраска кожухов крышек, аппаратуры лаками и эмалями, надписи на аппаратах	16	3
	Механическое	Изготовление деталей электроаппаратуры, метизов, обработка кулачковых валов групповых переключателей контроллеров машиниста и других аппаратов	50	6
	Лудильное	Лужение и пайка деталей электроаппаратуры	15	1
	Обработки асбоцементных деталей	Обработка и изготовление асбоцементных деталей, дугогасительных перегородок, панелей, соединительных планок и других, штамповка асбоцементных перегородок, кабельных наконечников, шайб, блокировочных пальцев и других деталей	20	2

Продолжение

Участки	Наименование отделений	Назначение участков и отделений	Необходимая производственная площадь в $м^2$	Необходимое наличие производственных рабочих
Участок № 4	—	Комплектовка деталей и аппаратов, кладовые материалов и полуфабрикатов, инструмента и др.	165	—
	Комплектовочное	Комплектовка деталей электроаппаратуры	10	1
	Кладовая материалов и полуфабрикатов	Хранение материалов и полуфабрикатов для ремонта аппаратов	40	2
	Кладовая отремонтированной аппаратуры	Хранение аппаратов, прошедших ремонт	50	1
	Инструментальная кладовая	Выдача инструмента для ремонта аппаратов	15	1
	Испытательный стенд	Испытание аппаратов на диэлектрическую прочность, регулирование по току, напряжению, замер сопротивлений, проверка характеристик пружин, контроль качества	50	3
Участок № 5	—	Гальванопокрытия, пескоструйные работы	362	—
	Шлифовальное	Шлифовка деталей электроподвижного состава . .	70	15
	Пескоструйное	Очистка деталей от грязи и коррозии	30	2
	Оцинковочное	Цинкование деталей электроаппаратуры и др. . . .	45	2
	Никелировочное	Никелировка деталей электроаппаратуры и др. .	60	2
	Хромировочное	Хромирование деталей электроаппаратуры и др. .	50	2
	Гальванического лужения	Гальваническое лужение деталей кабельных наконечников, шайб контактных, клемм и других деталей аппаратуры	10	1
	Комплектовочное	Комплектовка деталей .	40	2
	Наладочное	Наладка, корректировка и составление электролита гальванических ванн . . .	20	1
	Кладовая химикатов	Хранение и выдача химикатов	20	Обслуживает 1 наладчик
	Ремонт механического оборудования и электрохозяйства	Обслуживание и ремонт механического и электрического оборудования, стендов и приспособлений . . .	17	4

иметь небольшое механическое отделение, имеющее следующее станочное оборудование: автомат № 1118 *4* и автомат *5* для изготовления роликов и осей контакторов, валиков и втулок пантографов, винтов, болтов и других мелких деталей; токарно-винторезный станок ТВ-1 *3* для проверки, правки и обточки собранных кулачковых валов и изготовления более крупных деталей аппаратуры. Для удаления пыли и защиты от стружки, образующихся при обработке

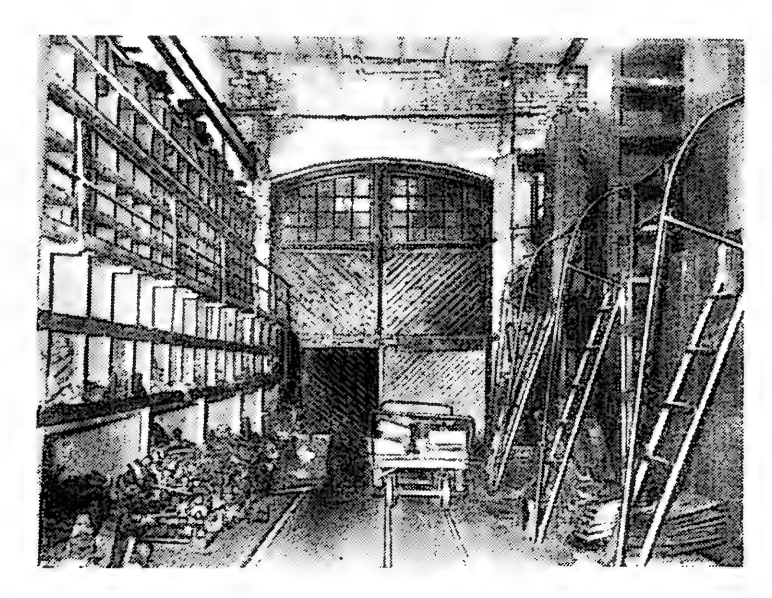


Рис. 133. Кладовая материалов и полуфабрикатов

деталей из изоляционных материалов, станок оборудуется отсосной вентиляцией и специальными защитными экранами. Станок оснащен гидрозажимами.

Рефлекторы прожекторов, буферных и сигнальных фонарей, обоймы сигнальных ламп и другие детали изготовляются на давильном станке *2*.

Кабельные наконечники, блокировочные пальцы, контактные шайбы из медной фольги для пусковых сопротивлений, а также шайбы из текстолита, фибры, гетинакса изготовляются на эксцентриковом прессе *1* с максимальным давлением 7 *т*. На этом участке установлено наждачное точило *6* для заточки резцов и другого инструмента.

Сложные детали аппаратуры, для производства или ремонта которых требуется специальное оборудование, доставляются из механических цехов завода. К таким деталям относятся рамы аппаратов с групповым приводом, пневматические приводы, кулачковые шайбы валов, шарниры рам пантографов и т. п.

При двухсменной работе такое отделение полностью удовлетворяет потребности аппаратного цеха с указанным выше объемом ремонта.

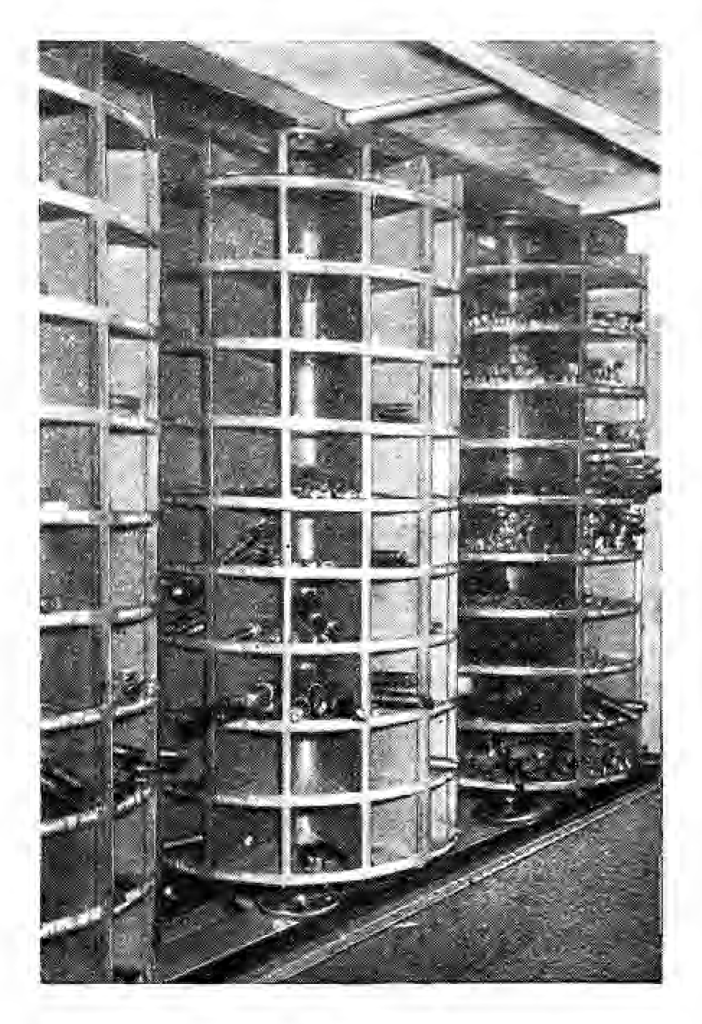


Рис. 134. Вращающиеся стеллажи инструментальной кладовой

Пантографное отделение размещается на площади 290 $м^2$. Для разборки, сборки и регулировки в отделении предусмотрены 7 рабочих стойл *7*. Стойло для ремонта пантографов (рис. 135) состоит из четырех металлических тумб, заделанных в пол и выверенных по уровню в верхней плоскости. К рабочим местам подведена воздушная магистраль. Необходимое при проверке и регули-

ровке пантографов давление воздуха устанавливается редукционными клапанами. Ремонт оснований токоприемников производится на столах *14*. Ремонт полозов занимает площадь 40 $м^2$, где установ-

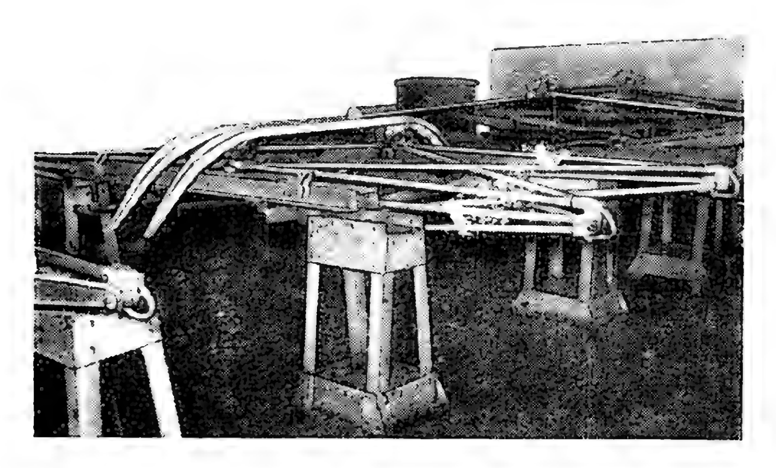


Рис. 135. Стойла для ремонта пантографов

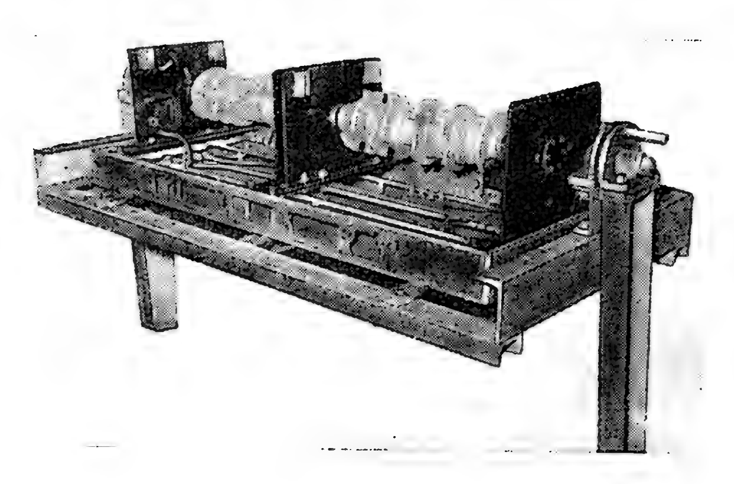


Рис. 136. Стенд для ремонта групповых переключателей электросекций в ремонтном положении

лены шаблоны *19*. Правка каркасов производится на слесарной плите *17*. Для сверления отверстий в накладках и каркасах в отделении установлен сверлильный станок с диаметром сверла до 12 *мм*. Электропечь *79* предназначена для расплавления серы, необходимой для заливки опорных изоляторов пантографа. Ремонт рам про-

изводится на площадке *80*, имеющей размеры 9 × 5 *м*. Сборка и сварка рам осуществляются в специальных вращающихся кондукторах *8* и *9* в газосварочном отделении, расположенном в непосред-

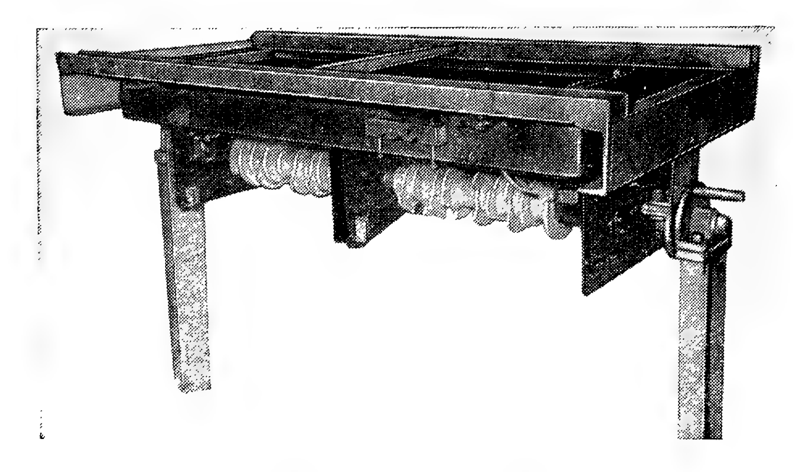


Рис. 137. Стенд для ремонта групповых переключателей электросекций в рабочем положении

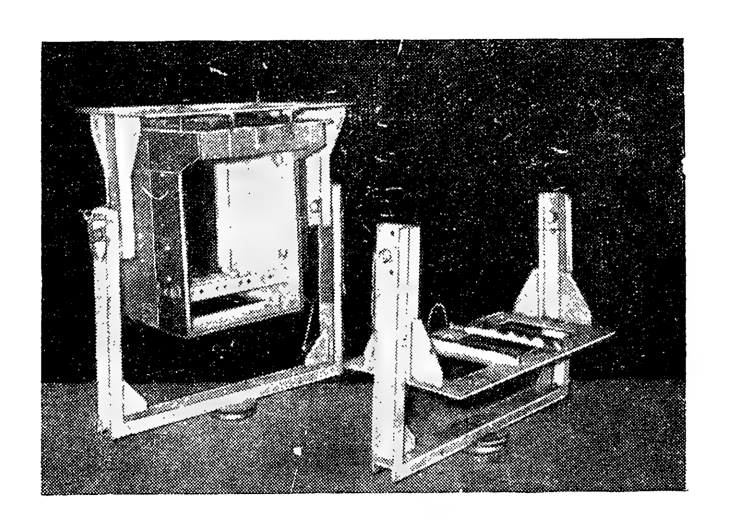


Рис. 138. Поворотный стенд для ремонта линейных и мостовых контакторов

ственной близости от рабочих мест. Это отделение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией *10*. Участок ремонта пантографов оснащается специализированными верстаками *15*,

описание которых приведено ниже. Отремонтированные пантографы хранятся на специальных стеллажах *77*.

Ремонт пантографов осуществляется поточным методом с узкой специализацией слесарей-ремонтников. Всего на ремонте пантографов при заданной программе занято 9 чел., из них на разборке — 1, на ремонте оснований — 1, на ремонте рам — 2, на ремонте полозов и изоляторов — 3, на сборке и регулировке — 2.

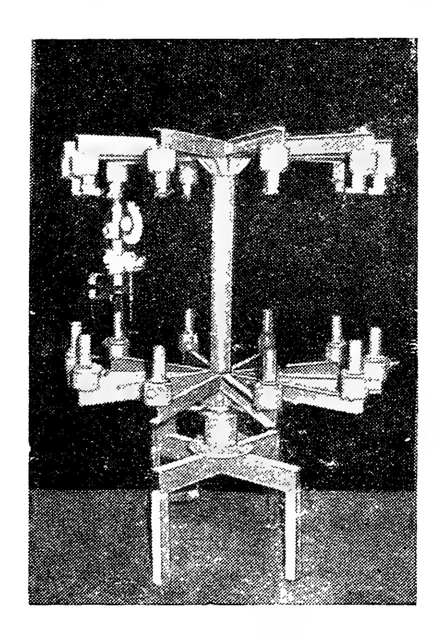


Рис. 139. Стенд для ремонта электропневматических контакторов

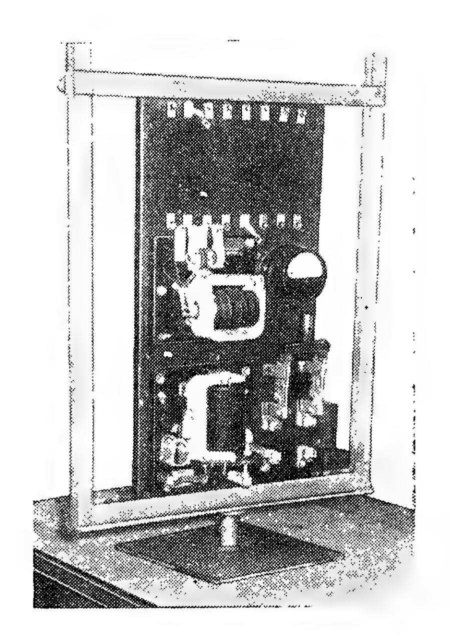


Рис. 140. Стенд для ремонта панелей управления

Отделение для ремонта групповых переключателей и реостатных контроллеров размещено на площади 150 *м*². Ремонт электровозных групповых переключателей осуществляется на специальных передвижных стендах *31*. Групповые переключатели электросекций ремонтируются на поворотных стендах *30*, имеющих два фиксированных положения (рис. 136 и рис. 137). К стендам подводится сжатый воздух давлением 6 *ат* с возможностью регулировки при помощи редукционных клапанов, а также напряжение 50 *в* постоянного тока. Отделение оборудовано специализированными верстаками *15*.

Отделение по ремонту электропневматических и линейных контакторов занимает площадь 65 *м*² и оборудовано поворотными стендами *29* для контакторов ЛК300 и *27* для контакторов ПК301. Стенд для ремонта ЛК300 (рис. 138) позволяет поворачивать аппарат

в два фиксированных положения, одно из которых соответствует нормальному положению ЛК под вагоном. Кроме того, для удобства ремонта и монтажа сам стенд вместе с аппаратом может поворачиваться вокруг вертикальной оси. На стенде для ремонта и сборки электропневматических контакторов ПК301, ПК302 и т. п. (рис. 139) размещается одновременно 10 контакторов. Конструкция стенда позволяет ввести элементы поточности в ремонт контакторов. Слесарь-аппаратчик имеет возможность благодаря вращению самого стенда

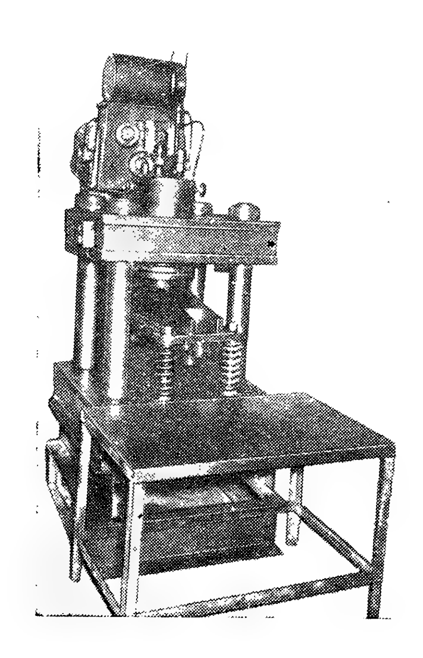


Рис. 141. Гидравлический пресс на 100 *т* для опрессовки изоляции валов и стержней

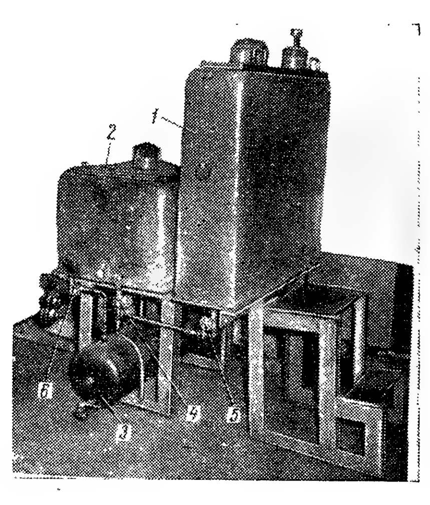


Рис. 142. Пропиточно-сушильная установка:

1 — вертикальная пропиточная камера; *2* — камера для мелких деталей; *3* — бачок для масла; *4* и *5* — краны камер *1* и *2*; *6* — кран воздушной магистрали

и каждого контактора в отдельности производить определенные технологические операции, например, установку дугогасительной катушки, привода, блокировок и т. п. последовательно на всех контакторах.

Отделение ремонта электромагнитных контакторов также оборудовано вращающимися стендами *28*, конструкция которых аналогична устройству стенда для линейных контакторов.

Ремонт контроллеров машиниста КМЭ-4, КВ-6Б осуществляется на столах *25*, где контроллер устанавливается в нормальном вертикальном положении.

Ремонт сопротивлений СЖ1, КФ16, КФ35, КФ14, ЯС28 и других производится на специальных столах *37*, оборудованных отса-

сывающей вентиляцией для удаления мелких миканитовых частиц, отделяющихся при разборке сопротивлений.

Ремонт ящиков предохранителей, междувагонных соединений, цепей отопления и управления, алюминиевых и других разрядников, стеклообогревателей сконцентрирован в одном месте на площади 67 $м^2$. Рабочие места оборудованы столами *33* и стеллажами *34*.

Разборка, ремонт, сборка и предварительная регулировка быстродействующих выключателей производятся на столе *40*, к которому подведен сжатый воздух и напряжение постоянного тока 50 *в*.

Ремонт отключателей моторов ОМ1 производится на стенде *39*, а реверсоров ПР151Д, ПР158А, ПР151Г, ПР9 и других на стенде *41*. Стенд для ремонта панелей управления *42* показан на рис. 140.

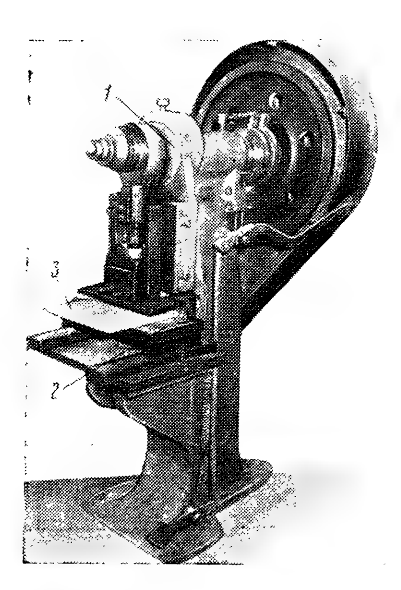


Рис. 143. Эксцентриковый пресс для штамповки асбоцементных перегородок:

1 — пресс; *2* — штамп; *3* — асбоцементная перегородка

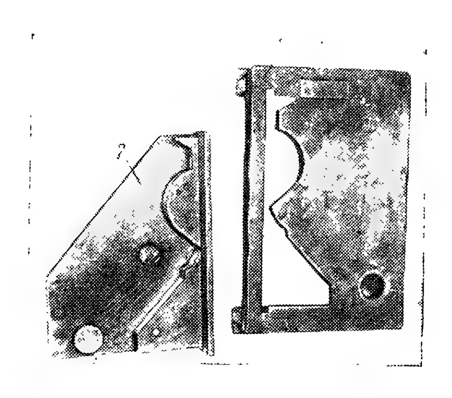


Рис. 144. Штамп для изготовления дугогасительных перегородок:

1 — матрица *2* — пуансон

Ремонт аппаратов защиты сосредоточен на площади 45 $м^2$ и производится на столах *43*. Подобным же образом концентрируется ремонт кнопочных выключателей, электропечей, осветительной аппаратуры. Эти и другие отделения оснащены, кроме столов для ремонта *47* и *48*, стеллажами *32* для хранения запасных деталей аппаратуры.

Катушки электрической аппаратуры изготовляются вновь и ремонтируются на специализированных верстаках *15*. Для намотки катушек проводом ПЛ, ПБД, ПЭЛШО диаметром до 4 *мм* установлен станок *46*.

Пропиточно-изоляционное отделение производит ремонт и изготовление изоляции валов, стержней, а также пропитку в лаках

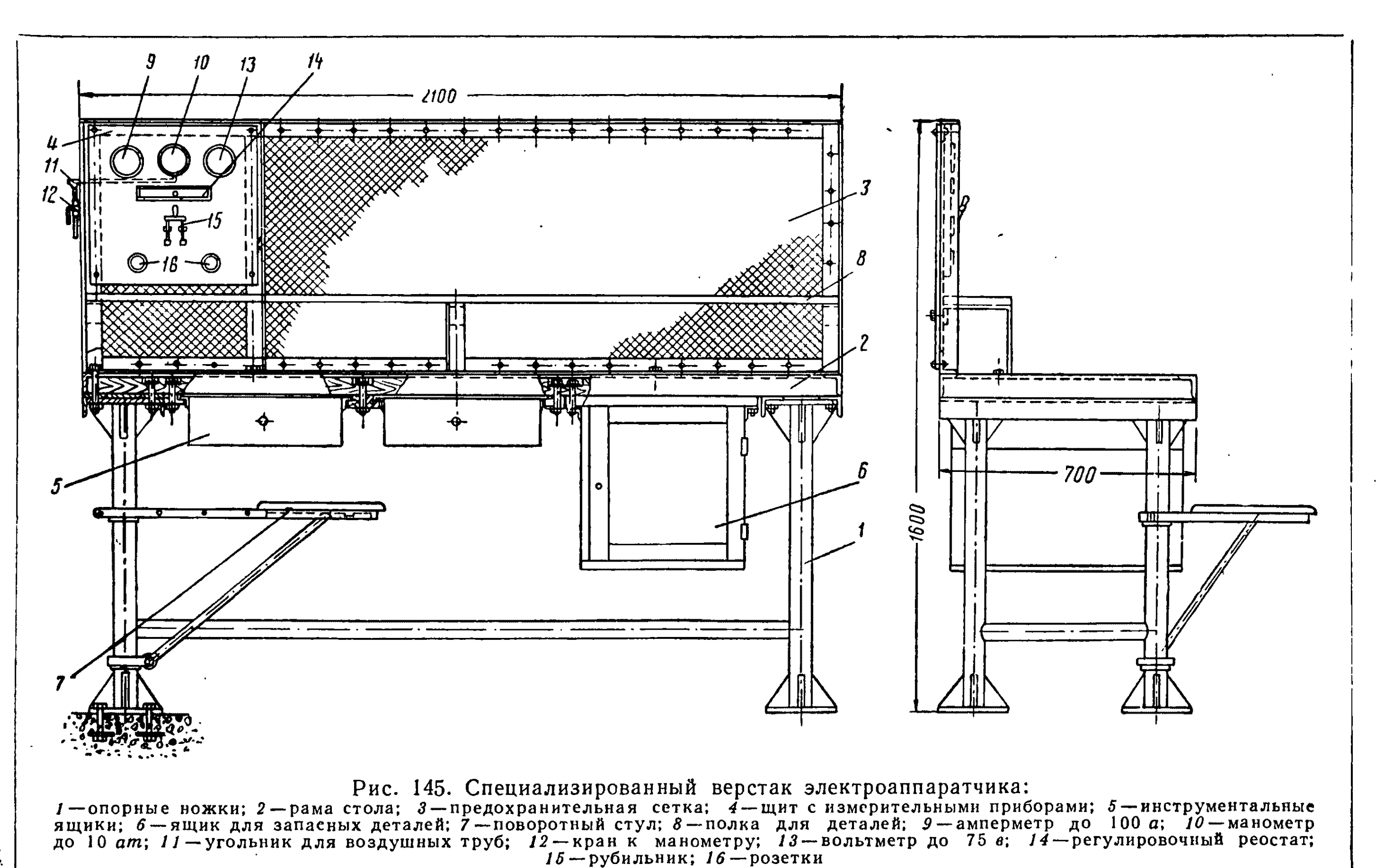


Рис. 145. Специализированный верстак электроаппаратчика:

1 — опорные ножки; *2* — рама стола; *3* — предохранительная сетка; *4* — щит с измерительными приборами; *5* — инструментальные ящики; *6* — ящик для запасных деталей; *7* — поворотный стул; *8* — полка для деталей; *9* — амперметр до 100 *а*; *10* — манометр до 10 *ат*; *11* — угольник для воздушных труб; *12* — кран к манометру; *13* — вольтметр до 75 *в*; *14* — регулировочный реостат; *15* — рубильник; *16* — розетки

катушек, в парафине — деревянных деталей, в растительном масле деталей из асбоцемента и прожировку кожаных манжет в составе № 12. Опрессовка изоляции валов и стержней производится на 100-*т* гидравлическом прессе *50*, общий вид которого представлен на рис. 141. Для нагревания пресс-форм служит индукционная электропечь *51*, для сушки деталей — электропечь *52*. Для пропитки деталей парафином устанавливается ванна *55*, необходимая температура в которой создается водой, находящейся между стенками ванны и подогреваемой паром.

Пропитка изоляционных деталей льняным маслом производится в пропиточно-сушильной установке *56*, состоящей из вертикальной пропиточной камеры *1* (рис. 142), камеры *2* для более мелких деталей и бачка *3* для масла. Для пропитки деталей в камере *1* или *2* открывается соответствующий кран *4* или *5*, кран от воздушной магистрали *6*. Под давлением сжатого воздуха масло заполняет камеру *1* или *2*. После заполнения пропиточно-сушильной камеры маслом краны *4* или *5* и *6* закрываются, включается электрический обогрев и детали пропитываются в течение установленного срока.

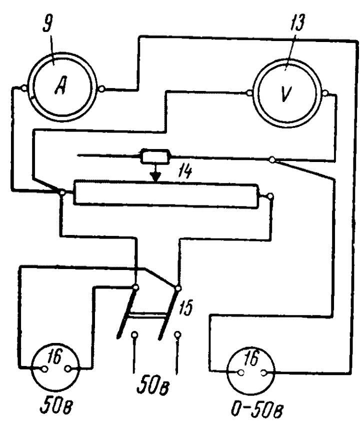


Рис. 146. Электрическая схема распределительного щита специализированного верстака электроаппаратчика:

9 — амперметр постоянного тока до 100 *а*; *13* — вольтметр постоянного тока до 75 *в*; *14* — регулировочный реостат; *15* — двухполюсный рубильник; *16* — розетки

По окончании пропитки масло из камеры спускается в бачок, а необходимая температура поддерживается в камере для сушки деталей.

Пропитанные в лаках катушки аппаратуры сушатся в шкафу с электрическим подогревом *57*.

Прожировка кожаных манжет производится в ванне *54*.

Ремонт электромагнитных вентилей, регуляторов давления, клапанов пантографа производится в отдельном изолированном помещении. В отделении установлен стенд *60*, общий вид которого представлен на рис. 128.

Для более быстрой установки и снятия вентилей стенд оснащен пневматическими прижимами.

Изготовление асбоцементных дугогасительных перегородок для камер контакторов, панелей, сухарей производится на площади 20 *м*². В этом отделении установлен фрезерный станок *71* для нарезки панелей, перегородок и обработки их поверхностей.

Для возможности обработки крупных асбоцементных досок размером 900 × 1 200 *мм* рабочий стол фрезерного станка специально увеличивается.

Для удаления пыли, выделяющейся при обработке асбоцемента, станок оборудован мощной отсасывающей вентиляцией.

Изготовление сложных профилей дугогасительных асбоцементных перегородок производится на эксцентриковом прессе *75*, имеющем максимальное давление 15 *т*. Эксцентриковый пресс и штамп к нему показаны на рис. 143 и 144.

В этом отделении также имеется шкаф *74* для хранения штампов, инструментальный ящик *72*, сверлильный станок *73* и стол.

Как показывает опыт, изготовление асбоцементных деталей электроаппаратуры методом штамповки является самым высокопроизводительным и дешевым.

Окраска крышек электроаппаратуры — кнопочных выключателей *КУ*, панелей с электроизмерительными приборами, реле РПТ-1 и др. осуществляется на площади 16 $м^2$. На столе *67* производится окраска деталей, на столах *66* и стеллаже *65* — их сушка. Сушильные столы *66* оборудованы термолампами для создания необходимых режимов сушки окрашенных деталей.

Склад отремонтированной аппаратуры *59* размещается на площади 50 $м^2$ и находится в непосредственной близсcти от испытательной станции *58* и подъемника *78*. Этот склад оборудован различными стеллажами как для мелких аппаратов, так и для крупных.

Склад обслуживается одним человеком — приемщиком-сдатчиком.

Рабочее место электроаппаратчика. В цехе установлены специализированные верстаки (рис. 145). На верстаке имеется распределительный щит, где смонтированы контрольно-измерительные приборы — вольтметр 0—75 *в*, амперметр 0—100 *а*, манометр 0—10 *а*, реостат, розетки. К каждому верстаку подведен воздух и сделаны по 1—2 штуцера, к которым присоединяется редукционный клапан для регулирования давления воздуха, подводимого к ремонтируемому аппарату.

Распределительный щит предназначен для регулировки и проверки работы аппарата на рабочем месте при различных режимах (при разном давлении воздуха и напряжении). На рис. 146 приведена электрическая схема распределительного щита специализированного верстака.

В верхней части верстака имеются инструментальный ящик и ящики для деталей и материалов. К каждому верстаку подведено индивидуальное освещение. Верстак рассчитан на одного человека. Если несколькими верстаками пользуется специализированная бригада, то на одном из них вместо щитка с приборами устанавливается щиток с чертежами и схемами ремонтируемых аппаратов.

Для хранения запасных частей и деталей, а также аппаратов, ожидающих ремонта, устанавливаются специальные стеллажи.

Электроаппаратчики пользуются пневматическими отвертками, ключами, тисками с пневматическим зажимом и другим инструментом, повышающим производительность труда.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Пантографы

Показатели	Типы пантографов	
	ДЖ-5К	ДЖ-4
Напряжение номинальное в *в*	1 500/3 000	1 500/3 000
Ток длительный в *а*	1 000	1 000
Номинальная рабочая высота полоза от его нижнего положения в *мм*	400—1 900	400—1 900
Нажатие полоза на контактный провод (характеристика):		
при подъеме не менее в *кг*	5,5	8
» опускании не более в *кг*	9,5	13
разность нажатий при подъеме и опускании в каждой точке в пределах рабочей высоты не более в *кг*	3	4
Нажатие пружин верхнего шарнира по центру полоза:		
при верхнем положении полоза не менее в *кг*	—	4
при нижнем положении полоза не более в *кг*	—	19
Нажатие пружин верхнего шарнира в любом месте плоскости полоза:		
при верхнем положении полоза не менее в *кг*	2	—
при нижнем положении полоза не более в *кг*	18	—
Разность нажатий в разных точках при подъеме и опускании в *кг*	До 1,5	—
Номинальное рабочее давление в цилиндрах в *ат*	5	5
Минимальное давление при подъеме в *ат*	3,5	3,5
Время подъема в *сек*	3—7	—
» опускания в *сек*	3—5	—
Максимальный ход поршня в *мм*	185	102
Вес пантографа в *кг*	396,2	550

Разъединители

Показатели	Тип		
	ГВ-1	РВЦ-1	ГВ-20
Номинальное напряжение в *в*	3 000	3 000	3 000
Длительный ток в *а*	800	400	400
Число фиксированных положений	—	—	3
Часовой ток в *а*	1 450	—	—
Испытательное напряжение на пробой между кронштейном и металлическим стержнем в *в*	7 000	7 000	—

Отключатель тяговых двигателей электровоза типа ОМ-1А

Номинальное напряжение в *в*	3 000
Ток длительный в *а*	400
Длительный ток блокировочных пальцев в *а*	5
Вес в *кг*	85,5
Нажатие блокировочных пальцев в *кг*	1—2,5

Контакторы электровозов

Показатели	Типы контакторов					
	ПК-301, 302, 303 и 304	МК-310	МК-15-01	КН-7А	Контакторные элементы КЭ-1 и блокировочные пальцы ПКГ	МКП-23
Напряжение номинальное в *в*	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Ток длительный в *а*	350	50	1,4	—	350	32
Нажатие главных контактов в *кг*	27—32	1,8—2,7	1,7—2,1	10—12	16—20	1—1,8
Раствор главных контактов в *мм*	По нормам допусков и износов				—	11—14
Провал главных контактов в *мм*[1]	4—5,5	7—9	5—7	4—6	11—14	4,5—6,5
Начальное нажатие на контакт (от притирающей пружины) в *кг*	3,5—4,5	0,8—1,3	—	6,5—8	—	0,6—1,2
Конечное нажатие на контакт от притирающей пружины в *кг*	5,5—7	1,8—2,7	1,7—2,1	10—12	16—20	1—1,8
Ширина контакта в *мм*	20	16	16	20	20	16
Длительный ток блокировочных пальцев в *а*	5	—	—	—	5	—
Провал блок-пальцев в *мм*	2—3	4—6	—	—	2—3	—
Нажатие блок-пальцев в *кг*	1,0—2,5	0,15—0,25	—	—	1,0—2,6	—
Раствор блок-контактов:						
одиночных в *мм*	—	9—13	—	—	—	—
двойных в *мм*	—	14—18	—	—	—	—
Расчетная записка катушки	170.077 РЗ	150.032 РЗ	150.032 РЗ	—	—	Включающей 150.121 РЗ; удерживающей 150.141 РЗ

Показатели	Типы контакторов					
	ПК-301, 302, 303 и 304	МК-310	МК-15-01	КН-7А	Контакторные элементы КЭ-1 и блокировочные пальцы ПКГ	МКП-23
Расчетная записка дугогасительной катушки . . .	—	150.042 РЗ	—	—	—	—
Данные дугогасительных катушек:						
сечение шинки в *мм*	6,7× ×4,7× ×25,5	—	—	—	6,7× ×4,7× ×25,5	—
развернутая длина шинки в *мм* . . .	1 260	—	—	—	1 260	—
число витков . . .	5	—	—	—	5	—
Вес контактора (контакторного элемента) в *кг* .	29,6	28,4	15,5	7,7	22	5,2

[1] Воздушный зазор якоря при разомкнутом контакторе МКП-23 10,2—11,2 *мм* и в момент касания контактов 3,2 *мм*.

Провал контактов определяется величиной хода рычага, несущего подвижной контакт, от момента касания контактов до конечного включенного положения.

Линейные и мостовые контакторы электросекций

Показатели	Типы контакторов		
	ЛК-300В	ЯК-22А-1	ЛК-300Г-4
Тип контакторных элементов . . .	ПК-305В; ПК-305Г	ПК-306А	ПК-305Р
Количество контакторных элементов в шт.	3+1	—	4
Пневматический привод:			
диаметр цилиндров в *мм* . . .	45	58	45
ход поршня в *мм*	24,5	24,5	24,5
рабочее давление в *ат*	5,0	5,0	5,0
минимальное давление для действия в *ат*	3,5	3,75	3,2
Тип вентиля	ВВ2	ВВ3	ВВ2
Расчетная записка катушки вентиля	А-5000	А-400	А-5000

Показатели	Типы контакторов		
	ЛК-300В	ЯК-22А-1	ЛК-300Г-4
Контакты:			
ширина в *мм*	20	20	20
раствор (новых) в *мм*	24—27	24—27	24—27
провал в *мм*	4—5,5	4—5,5	4—5,5
нажатие (при 5 *ат*) в *кг*	39—42	—	38—40
Дугогасительные катушки:			
число витков	3,75	5	3,75
сечение меди в *мм*²	180	145	180
Испытательное напряжение в течение 1 *мин* в *в*:			
силовая цепь — корпус	7 000	7 000	9 500
между контактами для каждого контакта	7 000	7 000	9 500
силовая цепь — цепь управления	7 000	7 000	9 500
цепь управления — корпус	800	800	800
Вес в *кг*	—	—	295

Групповые переключатели электровозов типа ПКГ

Показатели	Типы переключателей	
	ПКГ-305	ПКГ-323
Тип контакторного элемента	КЭ-1	КЭ-1
Количество контакторных элементов в шт.	18	14
Количество блокировочных пальцев в шт.	25	12
Диаметр цилиндров в *мм*	90	90
Тип и количество электромагнитных вентилей в шт.	3 включающих и 1 двухкатушечный выключающий	3 включающих и 1 двухкатушечный выключающий
Расчетная записка катушки вентиля	170.077 РЗ и 170.171 РЗ	170.077 РЗ и 170.171 РЗ
Вес в *кг*	568	542,9

Примечания. 1. Время перехода из первого положения во второе — 3,5 *сек*.

2. То же из второго положения в третье — 2,1 *сек*.

3. Ток срабатывания включающего вентиля при нормальном напряжении и давлении $p = 5$ *ат* — 0,07 *а*.

4. То же выключающего вентиля — 0,18 *а*.

Групповые контроллеры и переключатели электросекций

Показатели	Типы контроллеров и переключателей			
	ПКГ 320А-2	ПКГ 321А-1	ПКГ 330Р-1	ПР306 Р-1
Тип контакторного элемента силовой цепи	КЭ-4А	КЭ-4А	КЭ-4Д	КЭ-4Д
Количество силовых элементов в шт.	20	11+16	12	8
Тип контакторного элемента цепи управления	КЭ-30А	КЭ-30А	КЭ-30Г	КЭ-30Г
Число элементов цепи управления в шт.	10	4+2	10	2
Число фиксированных позиций	10	4+2	18	2
Диаметр кулачков в *мм*	152	152	152	152
Рабочее давление воздуха в *ат*	5	5	5	5
Минимальное давление воздуха для действия в *ат*	3,5	3,5	3,5	3,5
Минимальное напряжение в цепи управления для действия в *в*	30	30	30	30
Время полного поворота вала при давлении 5 *ат* в *сек*	5—6	5—6	6—7	—
Диаметр цилиндра пневматического привода в *мм*	58	58	58	58
Ход поршня в *мм*	56	40	56	40
Тип вентиля пневматического привода	ВВ-3	ВВ-2	ВВ-3	ВВ-2
Расчетная записка катушки вентиля	А-40047	А-50000	А-40047	А-50000
Испытательное напряжение в течение 1 *мин* в *в*:				
силовая цепь—каркас	7 000	7 000	9 500	9 500
цепь управления—корпус	800	800	800	800
Вес в *кг*	280	210	220	119

Контакторные элементы

Показатели	Тип элементов			
	КЭ-4А	КЭ-30А	КЭ-4Д	КЭ-30Г
Напряжение номинальное в *в*	3 000	50	3 000	—
Ток длительный в *а*	220	35	220	35
Контакты:				
ширина в *мм*	19	10	19	10
раствор (новых) в *мм*	8—10	8,5—10,5	8—10	8,5—10,5
провал (новых) в *мм*	8,5—9,5	4—5	8,5—9,5	4—5,5
нажатие начальное в *кг*	4,2—5,0	0,45—0,8	4,2—5,0	0,45—0,8
Испытание изоляции в *в*:				
между контактами	6 000	800	6 000	800
контакт — корпус	7 000	800	7 000	800

Переключатели барабанного типа электровозов

Показатели	Наименование аппаратов	
	Реверсоры и тормозные переключатели	Переключатель вентиляторов ПШ
Номинальное напряжение в *в*	3 000	3 000
Длительный ток в *а*	400	35
Нажатие силовых пальцев (одиночных) в *кг*	3,5—4,5	2—3
Провал силовых пальцев в *мм*	2,3—3	2—3
Провал блок-пальцев в *мм*	2,3—3	2,3—3
Нажатие блокировочных пальцев в *кг*	1—2,5	—
Тип и количество электромагнитных вентилей	2 включающих	2 включающих
Расчетная записка катушки вентиля	170.077 РЗ	170.077 РЗ
Вес в *кг*	ПР-151—86,7, ПР-158—96,6, ПТК-153—87,8	27,9

Электромагнитные контакторы типов КМ-1А-1 и КПМ-220А-4

Показатели	Тип контактора	
	КМ-1А-1	КПМ-220А-4
Напряжение номинальное в *в*	220	220
Ток длительный в *а*	100	40
Напряжение цепи управления в *в*	50	50
Наименьший ток подъемной катушки в *а*	0,15	0,07
Главные контакты:		
раствор в *мм*	8÷10	8÷10
провал в *мм*	5÷7	5÷7
нажатие начальное в *кг*	0,4	0,6÷0,75
нажатие конечное в *кг*	1,0—1,3	1,4—1,6
ширина в *мм*	16	16
Катушка дугогасительная:		
количество витков	10	15
Катушка подъемная:		
количество витков	5 650	5 000
сопротивление при 20 С в *ом*	162,0	105
допустимое отклонение сопротивления в *в*	± 6	± 6
Испытательное напряжение на диэлектрическую прочность катушек в течение 1 *мин* в *в*	1 000	800
Вес в *кг*	3,5	5,5

Быстродействующий выключатель БВП-3

Номинальное напряжение в *в*	3 000
Длительный ток в *а*	675
Пределы калибровки в *а*	900—1 500
Ток уставки в *а*	1 500+50
Номинальное давление воздуха для работы пневматического привода в *ат*	5
Номинальное напряжение цепи управления в *в*	50
Номинальный ток блокировочных контактов в *а*	10
Полный вес быстродействующего выключателя в *кг*	213
Раствор главных контактов	30,5—35,5 *мм*
Нажатие главных контактов	не менее 19 *кг*
Раствор блокировочных контактов	» » 4,5 *мм*
Провал блокировочных контактов в *мм*	5—6,5
Нажатие блокировочных контактов в *кг*	0,3—0,4
Площадь соприкосновения главных контактов	не менее 85%
Поверхность прилегания якоря	» » 80%
Минимальное давление воздуха для срабатывания привода при напряжении цепи управления 30 *в* в *ат*	3,5
Испытательное напряжение для изоляции силовой цепи	10 000 *в* переменного тока 50 *гц* в течение 1 *мин*
Испытательное напряжение для изоляции цепи управления	800 *в* переменного тока 50 *гц* в течение 1 *мин*

Реле высоковольтные (электровозов)

Показатели	Типы реле			
	РП-1А	РП-5Б; РП-5В; РП-5Д	Р-5Н	Р-6Н
Номинальное напряжение в *в*	3 000	3 000	500	500
Длительный ток в *а*	225	—	—	—
Контактное давление в *кг*	—	0,3—0,4	0,18	0,16
Раствор контактов в *мм*	6,3	3—5	3—10	3—10
Провал контактов » »	4,8	2—3	2,3—3	1,5—2
Вес в *кг*	5,2	8,2	3,6	3,4
№ расчетных записок высоковольтных катушек	—	РП-5Д-1 и РП-5Б-1 180.100 Р3	180.030	180.030
№ расчетных записок катушек возврата РП-5	—	180.103 Р3	—	—

Примечания. 1. Обмоточные данные высоковольтной катушки РП-5В-1:

Сечение меди в *мм*	1,56×10,8
Число витков в шт.	19¾
Ток длительный в *а*	60

2. Ток регулировки (уставка) реле перегрузки тяговых двигателей типа РП-1А в *а*:

а) при ДПЭ-400 . . . . 500+25
б) при ДПЭ-340 . . . . 450+25

3. Ток регулировки (уставки) реле перегрузки вспомогательных машин в *а*:

а) мотор-компрессора (РП-5Б) . . . . 40±2
б) мотор-генератора (РП-5В) . . . . . 110±5
в) мотор-вентилятора (РП-5Д) . . . . 60±3

4. Ток срабатывания реле минимального напряжения типа Р-5Н— 0,117 *а*.

5. Ток срабатывания реле максимального напряжения типа Р-6Н— 0,187 *а*.

6. Напряжение регулировки реле типа Р-5Н — 2 200 *в*.

7. » » » » Р-6Н — 4 000—50 *в*.

Реле максимального тока РП-5А-1 и перегрузки РП-5Д и РП-5Ж (электросекций)

Контакты	Нормально замкнутые	Нормально разомкнутые
Число контактов	2	1
Раствор контактов в *мм*	3	5
Провал контактов в *мм*	2,5	2
Нажатие контактов в *кг*	0,3—0,4	—

Реле перегрузки двигателей электросекции $С_3^р$ (6 тр. 231001)

Раствор контактов в *мм*	4^{+2}
Провал в *мм*	2,5±1
Нажатие контактов в *кг*	0,2—0,3
Ток срабатывания в *а*	260±5

Реле боксования электросекции $С_3^р$ (6 тр. 231000)

Раствор контактов в *мм*	3±0,5
Провал в *мм*	2,5±0,5
Нажатие контактов в *кг*	0,18—0,20
Ток срабатывания в *а*	0,012±0,001

Реле напряжения Р-3101 (РН-1500 и РН-3000), Р-3102, Р-3102²/₁, Р-3101½

Контакты	Нормально замкнутые	Нормально разомкнутые
Число контактов	1	2
Раствор контактов в *мм*	6—8	6—8
Провал контактов в *мм*	—	2—3
Нажатие контактов в *кг*	—	0,31—0,36 0,2—0,23
Элементы добавочного сопротивления в цепи реле	—	ПЭ-2800
Количество элементов сопротивлений	—	12 последовательно
Общее добавочное сопротивление в *ом*	—	33 600

Пусковые сопротивления электросекций типа КФ-16А-1

Количество ящиков	8
Сопротивление ящиков:	
между выводами *А* и *Б* — крайним и средним в *ом*	0,92±10%
между выводами *Б* и *В* — средним и другим крайним выводом (ящики 2, 4, 6, 8) в *ом*	1,288±10%
общее между выводами *А* и *В* (ящики 1, 3, 5, 7) в *ом*	2,208±10%
Элемент	№ 3
Длительный ток при 350°С в *а*	70

Пусковые сопротивления электросекций $С_3^р$ типа КФ-16А-2

Общее сопротивление в *ом*	17,08
В том числе в *ом*:	
$Р_1 — Р_2$; $Р_6 — Р_7$	3,5
$Р_2 — Р_3$; $Р_7 — Р_8$	2,21
$Р_3 — Р_4$; $Р_8 — Р_9$	1,66
$Р_4 — Р_5$; $Р_9 — Р_{10}$	1,47
Номинальное напряжение в *в*	3 000
Максимальное напряжение в *в*	4 000
Испытание изоляции в течение 1 *мин* в *в*:	
между элементами и шпилькой	3 360
» » » рамой вагона	9 500

Сопротивление шунтировки поля электросекций $С^р$ типа КФ-15Б-1

Количество ящиков	1
Сопротивление в *ом*	0,165±10%
Сопротивление между промежуточными выводами в *ом*	0,149; 0,13; 0,11 и 0,092
Элемент	№ 11
Длительный ток при 350°С в *а*	105

Сопротивление шунтировки поля электросекций $С_3^р$ типа КФ-33Б-1

Количество элементов	4
Общее сопротивление в *ом*	2,068
Испытание изоляции в течение 1 *мин* в *в*:	
элемент—шпилька	4 000
элемент—рама вагона	9 500

Индуктивные шунты

Показатели	Тип шунта		
	ИШ-2Д-5	ИШ-5А-1	ИШ-6В
Применение	$С_3^р$	ВЛ22^м	ВЛ22^м
Напряжение номинальное в *в*	3 000	3 000	3 000
Ток длительный в *а*	50	120	120
Количество катушек	2	1	2

Показатели	Тип шунта		
	ИШ-2Д-5	ИШ-5А-1	ИШ-6В
Соединение катушек	Последовательное	—	Последовательное
Количество витков в катушке	175	144	94
Сопротивление катушки при 20°С в *ом*	0,192	0,068	0,058
Вес в *кг*	287	185	328

Демпферное сопротивление (общее) вспомогательной цепи электросекций $С^р$ КФ-14Д-1

Количество ящиков	1
Сопротивление Р30 — Р31 в *ом*	1,47±10%
Элемент	№ 3
Длительный ток при 350°С в *а*	66

Демпферное сопротивление вспомогательных машин электросекций $С^р_3$ типа ЯС-28Р-3

Тип трубок сопротивления	СР-323
Количество трубок	12
Сопротивление в *ом*:	
Р32-Р33	42
Р34-Р35	42
Длительный ток при 350°С в *а*	7
Испытание изоляции между секциями сопротивлений и креплением подвески в *в*	9 500

Сопротивление в цепи вспомогательных машин электровозов

Показатели	Тип сопротивлений			
	ПП-6Б	ПП-7Б-1	ПП-7Б-3	ПР-8А
Номинальное напряжение в *в*	3 000	3 000	3 000	3 000
Длительный ток в *а*	6	21,6	7,2	6
Сопротивление в *ом*	2×40±4	6±0,6	2×27±2,7	30
Вес в *кг*	31	40,8	40,7	34

Пусковые панели (электровозные)

Показатели	Типы панелей					
	ПП-3Б-1	ПП-3А-1	ПП-3А-2	ПП-3А-3	ПП-3А-6	ПП-3А-8
Номинальное напряжение в *в*	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Сопротивление в *ом*	20	20	6	40	20	20

Электропечи

Показатели	Тип печи ПЭТ-2
Количество элементов	4
Мощность в *кв*	1
Рабочее напряжение в *в*	750
Максимально допустимое напряжение в *в*	1 000
Общее сопротивление в *ом*	536±10%
Сопротивление одного элемента в *ом*	134±10%
Испытание изоляции: обмотка—корпус в *в*	7 000

Контроллер машиниста электросекции типа КВ-6Б

Номинальное напряжение	50 *в*
Длительный ток	20 *а*
Провал пальцев	2÷3 *мм*
Нажатие пальцев	1÷2,5 *кг*
Нажатие на рукоятку, необходимое для удержания блок-контактов безопасности в замкнутом положении	1÷2,5 »

Контроллер машиниста (электровозный) типа КМЭ-4

Номинальное напряжение в *в*	50
Ток длительный кулачкового элемента в *а*	20
Нажатие контактов контакторного элемента в *кг*	0,5—1,0
Раствор контактов контакторного элемента	по нормам допусков и износов
Провал контактов контакторного элемента в *мм*	4—5,5
Длительный ток блок-пальцев в *а*	20
Нажатие блок-пальцев в *кг*	1—2,5
Провал блок-пальцев в *мм*	2—3

Низковольтные реле и регуляторы

Показатели	Наименование и типы аппаратов		
	Реле обратного тока Р-15	Регулятор давления АК-6А	Вибрационные регуляторы напряжения СрН-2, СрН-7
Нажатие главных контактов в *кг*	1,0	1,5—2,5	—
Раствор главных контактов в *мм*	6—7	4—6 или 9—11 в зависимости от положения штифта	0,5—1,0 суммарный

Показатели	Наименование и типы аппаратов		
	Реле обратного тока Р-15	Регулятор давления АК-6А	Вибрационные регуляторы напряжения СрН-2, СрН-7
Провал главных контактов в *мм*	2,5—3,0	2,5—3,5	—
Нажатие вспомогательных контактов в *кг*	0,2	—	—
Провал вспомогательных контактов в *мм*	6—7	—	—
Номинальное напряжение в *в*	50	50	50
Ток длительный в *а*	100	10	2
Напряжение включения реле в *в*	48	—	—
Величина обратного тока, вызывающая срабатывание реле, в *а*	2,5	—	—
Последовательная катушка:			
сечение меди в *мм*	2,1—14,5	—	—
число витков	28	—	—
Расчетные записки:			
параллельной катушки	180.233РЗ	—	—
подвижной катушки	—	—	195.038РЗ
неподвижной катушки	—	—	195.039РЗ
Вес в *кг*	7,5	8	4,2

Выключатели управления (электровозные)

Показатели	Типы выключателей		
	ВУ-221; В-2	ВУ-7В	ВУ-100-50
Номинальное напряжение в *в*	50	50	50
Номинальный ток в *а*	45	30	100
Ток предохранителя в *а*	45	45	45
Вес в *кг*	1,6	2	5

Кнопочные выключатели (электровозные)

Показатели	Типы выключателей					
	КУ-7	КУ-9	КУ-11	КУ-34	КУ-35	КУ-36
Номинальное напряжение в *в*	До 125	До 125	До 125	50	50	50
Длительный ток в *а*	10	10	10	10	10	10
Нажатие контактов в *кг*	1—2,5	1—2,5	1—2,5	0,35—0,55	0,35—0,55	0,35—0,55
Провал контактов в *мм*	2,5—3,5	2,5—3,5	2,5—3,5	2—4	2—4	2—4
Вес в *кг*	5	23,5	12,5	4,2	12,3	8,6

Клапаны пантографа

а) Электровозов

Показатели	Типы клапанов		
	КП-17-09 (КП-17-01)	КЛП-53А	КЛП-50
Номинальное напряжение в *в*	50	50	50
Ход впускного клапана в *мм*	2	2	6
» выпускного клапана в *мм*	5,5—6	5,3—6	3
Расчетная записка катушки вентиля	170.077РЗ	А-5000	А-4004
Вес в *кг*	7,70	7,3	25

б) Электросекций

Показатели	Тип КЛП-52В-1
Минимальное давление действия в *т*	3,2
Ход поршня в *мм*	70
Диаметр цилиндра в *мм*	45

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ЭЛЕКТРОАППАРАТОВ

Наименование аппарата	Тип аппарата	Наименование катушек	Марка провода	Размер провода голого, изолированного в *мм*	Число витков полное	Длина провода в *м*	Сопротивление при 20°C в *ом*
I. Электровозы							
Групповой переключатель типа ПКГ, реверсор типа ПР, тормозной переключатель типа ПТК, быстродействующий выключатель типа БВП	—	Электромагнитных вентилей	ПЭ	∅ 0,31/0,34	4 600	—	156
Контактор	ПК-301	То же	»	∅ 0,25/0,27	7 170	—	340
Клапан пантографа	КЛП-53	»	»	∅ 0,25/0,27	7 170	—	340
Контактор электромагнитный	МК-310А-1	Дугогасительная	ПБД	∅ 3,28/3,58	76	—	0,032
То же	МК-310А-2	»	»	4,7×3,53/ 5,0×3,83	40	—	0,0085
»	МК-310А-3	»	»	∅ 1,68/1,93	252	—	0,415
»	МК-310А-4	»	»	∅ 2,26/2,56	160	—	0,147
»	МК-310А-5	»	»	∅ 1,08/1,33	600	—	2,42
Контактор электромагнитный	МК-310	Включающая	ПЭЛ	∅ 0,55/0,59	5 660	—	76,5
Пусковая панель	МКП-23	Удерживающая	Полосовая медь	0,8×15	60,5	—	0,0145
То же	МКП-53	»	ПБД	1,81×3,8/ 2,01×4	93	—	0,04
»	МКП	Включающая	»	∅ 1,5/1,86	120	—	0,126
II. Электросекция $С_3^р$							
Контактор линейный	ЛК-300Г-3	Вентиль ВВ-2	ПЭЛ	∅ 0,25/0,27	7 170	930	328
Клапан пантографа	КЛП-52В-1	То же	»	∅ 0,25/0,27	7 170	930	328
Реверсор	ПР-306Р-1	»	»	∅ 0,25/0,27	7 170	930	328

Продолжение

Наименование аппарата	Тип аппарата	Наименование катушек	Марка провода	Размер провода голого, изолированного в *мм*	Число витков полное	Длина провода в *м*	Сопротивление при 20°С в *ом*
Контактор электропневматический	ЯК-22Р-1	Вентиль ВВ-3	ПЭЛ	∅ 0,38/0,41	4 300	624	98
Реостатный контроллер	ПКГ-330Р-1	То же	»	∅ 0,35/0,38	4 740	540	97
Реле перегрузки двигателя	—	Возврат	»	∅ 0,38/0,42	1 520	151,8	23,3
Реле перегрузки вспомогательных машин	—	»	»	∅ 0,38/0,42	1 520	151,8	23,3
Реле перегрузки печей	—	»	»	∅ 0,38/0,42	1 520	151,8	23,3
Контактор освещения	КМ-1А-1	Включающая	»	∅ 0,31/0,34	5 650	705	162
Контактор электромагнитный	МК-310Б-3,5	»	»	∅ 0,55/0,59	4 750	845	61
То же	МК-310Б-5	Дугогасительная	ПЭБО	∅ 1,08/1,26	600	125	2,36
»	МК-310Б-3	»	ПБД	∅ 1,68/1,93	252	51,5	0,415
Реле ускорения	Р-40Б-9	Включающая	ПЭЛ	∅ 0,35/0,38	1 650	246	44,3
» регулирования ускорения	Р-3100р	»	»	∅ 0,31/0,34	5 650	705	162
Реле ручного пуска	То же	»	»	∅ 0,31/0,34	5 650	705	162
» управления динамотором	»	»	»	∅ 0,31/0,34	5 650	705	162
Реле динамотора	Р-3100р	»	»	∅ 0,31/0,34	5 650	750	162
» обратного тока	Р-15С-2	Включающая между выводами *Н* и *С*	ПЭТ	∅ 0,8/0,85	810	98,5	3,48
» обратного тока	Р-15С-2	Включающая между выводами *С* и *К*	»	∅ 0,8/0,85	—	—	0,74
То же	Р-15С-2	Между выводами *Н* и *К*	»	∅ 0,8/0,85	950	119	4,22
Регулятор напряжения	СРН-7У-3	Шунтовая неподвижная	»	∅ 1,0/1,06	825	115	2,62

Реле напряжения	—	Включающая	ПЭТ	Ø0,15/0,165	21 000	2 630	2 570
» боксования	—	»	ПЭЛ	Ø0,15/0,165	21 000	2 630	2 570
» терморегулятора	Р-9	1-я секция	»	Ø 0,35/0,38	5 650	775	139
		2-я секция	»	Ø0,29/0,315	3 800	520	136

III. Электросекция $С^{р}$

Линейный контактор	ЛК-300В-1						
Переключатель напряжения	ПКГ-321А-1	Вентиль ВВ-2	ПЭЛ	Ø 0,25/0,27	7 170	930	328
Реверсор	ПКГ-321А-1						
Клапан пантографа	КЛП-52В-1						
Реле перегрузки двигателей	РП-5Е	Восстанавливающая	»	Ø 0,64/0,68	2 900	392	21,5
» перегрузки вспомогательных машин	РП-5Д	То же	»	Ø 0,64/0,68	2 900	392	21,5
Реле перегрузки печей	РП-5Ж, РП-5К	»	»	Ø 0,64/0,68	2 900	392	21,5
Контакторы мостовые	ПК-306-А	Вентиль ВВ-3	»	Ø 0,38/0,41	4 300	624	98
Контактор шунтировки поля	ПК-306-А	То же	»	Ø 0,38/0,41	4 300	624	98
Контроллер реостатный	ПКГ-320А-2	»	»	Ø 0,35/0,38	3 740	540	97
Реле ускорения	Р-40Б-3	Включающая	»	Ø 0,35/0,38	1 650	246	44,3
То же	Р-40Б-3	Регулировочная	»	Ø 0,35/0,38	2 800	418	75
Реле регулировки ускорения	Р-3100-А	Включающая	»	Ø 0,31/0,34	5 650	705	162
» байпасное	Р-3100-А						
» промежуточное	Р-3100-А	»	»	Ø 0,31/0,34	5 650	705	162
» динамотора	Р-3100-А						

Продолжение

Наименование аппарата	Тип аппарата	Наименование катушек	Марка провода	Размер провода голого, изолированного в *мм*	Число витков полное	Длина провода в *м*	Сопротивление при 20°С в *ом*
Реле обратного тока	Р-15Г-2	Включающая между выводами *Н* и *С*	ПЭЛ	∅ 0,8/0,85	810	98,5	3,48
То же	Р-15Г-2	Между выводами *С* и *К*	»	∅ 0,8/0,85	—	—	0,74
»	Р-15Г-2	Между выводами *Н* и *К*	»	∅ 0,8/0,85	950	119	4,22
Регулятор напряжения	СРН-2А-1	Неподвижная	»	∅ 1,0/1,06	825	115	2,62
То же	СРН-2А-1	Подвижная	»	∅ 0,55/0,59	145	12,3	0,96
Контактор освещения	КМ-1А-1	Включающая	»	∅ 0,31/0,34	5 650	705	162
Реле напряжения	Р-3102	»	»	∅ 0,15/0,165	21 000	2 630	2 570
Контактор электромагнитный	МК-310Б-3	»	»	∅ 0,55/0,59	4 750	845	61
То же	МК-310Б-3	Дугогасительная	ПБД	∅ 1,68/1,93	252	51,5	0,415
Реле терморегулятора	Р-9Б	1-я секция	ПЭЛ	∅ 0,35/0,38	5 650	775	139
То же	Р-9Б	2-я секция	»	∅ 0,29/0,315	3 800	520	136
Контактор электромагнитный	МК-310Б-4	Включающая	»	∅ 0,55/0,59	4 750	845	61
То же	МК-310Б-4	Дугогасительная	ПБД	∅ 2,26/2,56	160	33,3	0,143

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ПРУЖИН ЭЛЕКТРОАППАРАТОВ

Пружины пантографов

Проволока			Навивка	Число витков		Внутренний диаметр в *мм*	Длина в свободном состоянии в *мм*	Длина при нагрузке						Место применения
Материал	Диаметр в *мм*	Длина в *мм*		полное	рабочее			в *кг*	в *мм*	в *кг*	в *мм*	в *кг*	в *мм*	
Сталь пружинная	18	10 120	—	37	32	69	653—703	230	694—756	490	747—809	720	793—859	Наружная пружина ДЖ-4
То же	15	8 720	—	33	28	69	480—520	160	532—577	300	576—629	430	614—677	Внутренняя пружина ДЖ-4
»	16	9 400	—	35	30	69	540—580	300	619—674	630*	710—780	—	—	Внутренняя пружина ДЖ-4
»	5	1 280	Двусторонняя	—	4,5×2	30	—	26,5 29,5*	При угле поворота 15°	76—84	При угле поворота 45°	—	—	Полоз ДЖ-4
»	4	1 110	Правая	—	7	46	110	—	Шаг-20,4	—	—	—	—	Буфер ДЖ-4
»	12	1 500	»	43	39	73	505	—	—	—	—	—	—	Наружная пружина ДЖ-5К
»	16	7 800	»	20	18	108±2	625^{+10}_{-8}	—	—	330	436—464	500	343—379	Пружина внутренняя ДЖ-5К
»	2	—	»	24	23	21	130	3,8	92—98	6,5	64—70	—	—	Шарнир ДЖ-5К

* Измеренное на радиусе 35 *мм*.

Пружины контактора типа МК-310

Характеристика \ Назначение пружины	Отключающая пружина	Притирающая пружина
Материал	Пружинная сталь	Пружинная сталь
Диаметр проволоки в *мм*	2	2
Количество витков	20	11
Внутренний диаметр витка в *мм*	18	14
Навивка	Левая	Правая
Длина пружины в *мм* под нагрузкой:		
1—1,2 *кг*	76	—
2—2,4 »	63,5	—
1,6 *кг*	—	45—46
3,6 »	—	39—40
Длина в свободном состоянии в *мм*	88 и 89	50—51

Пружины контакторного элемента КЭ-4

Наименование	Включающая пружина	Притирающая пружина
Материал	Проволока 2,5В-1 ГОСТ 5047—49	Проволока 2В-1 ГОСТ 5047—49
Диаметр проволоки в *мм*	2,5	2
Внутренний диаметр » »	19,5	14,5
Полное количество витков	17,25	12
Рабочее » »	15,25	10
Навивка	Правая	Левая
Длина в *мм* под нагрузкой:		
6,7 *кг*	83—84	—
12,4 »	59—60	—
3,88 »	—	38,5—39,5
6,05 »	—	31,5—32,5
Длина в свободном состоянии в *мм*	111,5	51,5

Пружины контакторов КМ-1А и КПМ-220А-4

Наименование	Контактор КМ-1А		Контактор КПМ-220А-4	
	Отключающая	Притирающая	Отключающая	Притирающая
Материал	Проволока	ГОСТ 5047—49	Проволока	ГОСТ 5047—49
Диаметр проволоки в *мм*	1,6	1,4	1,4	1,6
Рабочее количество витков	8,5	6,0	10	6,5
Внутренний диаметр в *мм*	9,5	10,7	12,7	9,8
Навивка	Правая	Правая	Правая	Правая
Свободная длина в *мм*, минимум/максимум	32,0/33,0	24,0/23,0	34,5/35,5	25,0/26,0

Высота пружины при различных нагрузках должна удовлетворять следующим данным:

Тип контактора	Нагрузка в *кг*	Длина пружины в *мм*	
		отключающая	притирающая
КМ-1А	5,2—6,4	27,0	—
	9,85—11,0	23,0	—
	2,25	—	18,5
	3,15	—	16,0
КПМ-220А-4	1,5	23,5—24,5	—
	0,81	28,5—29,5	—
	3,55	—	19,5—20,5
	17	—	22—23
КМ-1А	5,2—6,4	27,0	—
	9,85—11,0	23,0	—
	2,25	—	18,5
	3,15	—	16,0

Пружины реле типа РП-5

Наименование	Пружина якоря	Регулировочная пружина	Пружина рычага
Материал	Проволока В1-1,2; СМ-66	Проволока В1-1,6; СМ-66	Проволока В1-1,2; СМ-66
Диаметр проволоки в *мм*	1,2	1,6	1,2
Внутренний диаметр в *мм*	10,5	16	12
Минимальный внутренний диаметр в *мм*	9	15,8	11
Число рабочих витков	7	18,5	7,5
Полное количество витков	9	23	9,5
Навивка	Левая	Левая	Левая
Длина в свободном состоянии в *мм*	24	52,5	27
Длина в *мм* при нагрузке в *кг*:			
0,8	20,5—21	—	—
2,5	13—15	—	—
0,22	—	55,5—56,5	—
2,9	—	97,5—100,5	—
0,48	—	—	22,5—23,5
1,38	—	—	15—16

Пружины контроллера машиниста типа КВ-6Б

Наименование пружин и чертежа	Диаметр проволоки в *мм*	Наружный диаметр пружины в *мм*	Число активных витков	Полное число витков	Высота пружины в *мм*	Внутренний диаметр пружины в *мм*
Пружина клапана	0,6	10	10	12	31±1,5	—
Главной рукоятки	1,6	—	14	—	40±1,5	7,5
Главного барабана	3	31,5	17	—	112±3	—

Продолжение

Наименование пружин и чертежа	Диаметр проволоки в *мм*	Наружный диаметр пружины в *мм*	Число активных витков	Полное число витков	Высота пружины в *мм*	Внутренний диаметр пружины в *мм*
Блокировочная .	3	—	16,5	—	82±2	14
» .	2,5	—	10	12	44±1,5	10
Замка	2	14,5	9	—	48±2	10

Пружина клапана пантографа КЛП-52В-1

Характеристика пружины	Показатели	
Максимальный наружный диаметр в *мм*	15,5	
Минимальный внутренний » » » . . .	9,0	
Навивка	Правая	
Число активных витков	5,5	
Всего витков	7,5	
Длина в свободном состоянии	23	
» проволоки в *мм*	330	
» в *мм* при нагрузке:		
7,27 *кг*	минимальная 20,5	максимальная 21,5
10,9 »	минимальная 19,5	максимальная 20,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПЛАВКИХ ВСТАВОК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

I. Электровозы

Наименование цепи	Серия электровоза	Напряжение в *в*	Номинальный ток в *а*	Материал провода	Диаметр провода в *мм*	Число жил верхней и нижней части вставки	Число жил мостика	Длина мостика в *мм*
Общая цепь вспомогательных машин	ВЛ22[м]; ВЛ22 ВЛ19[м]; ВЛ19; СК	3 000	40	Медь Цинк	0,51 0,6×10	6 1	3 1	50 50
То же	ВЛ19	3 000	60	Медь	0,51	8	5	30
Двигатель компрессора	ВЛ19	3 000	20	»	0,51	3	1	25
Отопительные печи	ВЛ19	3 000	5	»	0,25	3	1	20

II. Электросекции

Наименование цепей	Наименование и тип аппарата	Применяется на секциях серии	Номинальное напряжение в *в*	Ток в *а*	Материал и размер плавкой вставки в *мм*
Силовая цепь	Главный предохранитель: ЯП-22Г	$С_3^р$; $С^р$	3 000	275	Олово ⌀9,5×76
	ЯП-22	$С^р$	1 500	400	» ⌀12,5×76
Вспомогательная цепь	Ящик с предохранителями вспомогательных цепей: ЯП-50 С-3	$С_3^р$	3 000	35	Мостик l=35 *мм* из 4 медных жил ⌀ 0,41

НОРМЫ ДОПУСКОВ И ИЗНОСОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА в *мм*

Наименование элементов аппаратуры и их размеров	Тип аппарата	Чертежный размер	Размеры, допускаемые при выпуске из ремонта			Браковочный размер для эксплуатации
			капитального	среднего	подъемочного	
Пантографы						
Толщина медных накладок полоза	ДЖ-5к; ДЖ-4	5,0 6,0	5,0—6,0 6,0—8,0	5,0—6,0 6,0—8,0	4,0—6,0 5,0—8,0	Менее 2,5 » 2,5
Отклонение верхних поверхностей полоза от горизонтали на длине 1 *м*:						
при установке пантографа на тумбах в цехе	ДЖ-5к; ДЖ-4	—	0—5,0	0—5,0	0—5,0	—
при установке на крыше электровоза	ДЖ-5к; ДЖ-4	—	0—10,0	0—10,0	0—10,0	Более 20,0
Смещение центра полоза относительно центра основания пантографа поперек его оси в пределах рабочей высоты	ДЖ-5к; ДЖ-4	—	0—20,0	0—20,0	0—25,0	» 30,0
Вертикальное нажатие рычага полоза в момент отрыва его от упора в скобу при снятом полозе в *кг* .	ДЖ-4	7±0,5	7±0,5	7±1,0	7±1,5	Менее 5, более 9
То же в нижнем положении рычага полоза в *кг*	ДЖ-4	15±1,5	15±1,5	15±2,0	15±2,5	Менее 12, более 18
Зазор между валиком и отверстием в силуминовых деталях	ДЖ-5к; ДЖ-4	0,05—0,1	0,05—0,3	0,05—0,3	0,05—1,8	» 2,5
Зазор между скобой и упорной поверхностью рычага полоза при нормальном нажатии полозов на контактный провод	ДЖ-4	5,0	8,0—4,0	8,0—4,0	10,0—2,0	Менее 2, более 12,0

Продолжение

Наименование элементов аппаратуры и их размеров	Тип аппарата	Чертежный размер	Размеры, допускаемые при выпуске из ремонта			Браковочный размер для эксплуатации
			капитального	среднего	подъемочного	
Расстояние между верхними рамами в опущенном положении и буферами основания	ДЖ-5к; ДЖ-4	0	0—20	0—20	0—20	Более 35
Высота буфера в свободном состоянии	ДЖ-4	95	90—120	90—120	90—120	Менее 85
Расстояние между ушками верхних и средних шарниров	ДЖ-4	$21,0^{+0,2}$	21,0—22,0	21,0—22,0	21,0—22,5	Более 23,0
Наибольший суммарный аксиальный зазор в любом шарнире рамы	ДЖ-5к; ДЖ-4	—	2,0	2,0	3,0	» 4,0
Наименьшая толщина стенки втулки любого шарнира рамы	ДЖ-5к; ДЖ-4	—	Чертежный	Чертежный	1,0	Менее 0,5
Диаметр отверстия рычагов главного вала и рычагов поршней	ДЖ-4	$20,0^{+0,045}$	$20,0^{+0,1}$	$20,0^{+0,1}$	20,0—21,0	Более 21,5
Диаметр вспомогательного вала под подшипник	ДЖ-4	$38,0^{-0,1}_{-0,032}$	$38,0^{-0,032}_{-1,0}$	$38,0^{-0,032}_{-1,0}$	—	Менее 36,4
Зазор между вспомогательным валом и подшипником	ДЖ-4	—	0,1—0,2	0,1—0,2	—	Более 1,5
Выработка во втулке крышки цилиндра (от штока)	ДЖ-5к	—	0	0—1,5	0—2,5	» 3,0
Ширина прорези направляющей штока поршня	ДЖ-4	$32,0^{+0,05}$	$32,0^{+0,5}$	32,0—33,0	32,0—33,5	» 34,0
Диаметр рабочей части направляющего ролика	ДЖ-4	$32,0^{-0,075}_{-0,160}$	$32,0^{-0,075}_{-0,160}$	32,0—31,5	32,0—31,2	Менее 31,0
Диаметр оси направляющего ролика	ДЖ-4	$16,0^{-0,02}_{-0,07}$	$16,0^{-0,02}_{-0,07}$	16,0—15,9	16,0—15,5	» 15,0
» отверстия направляющего ролика	ДЖ-4	$16,0^{+0,035}$	$16,0^{+0,035}$	16,0—17,0	16,0—17,5	Более 18,0

Контакторы электропневматические типа ПК, контакторный элемент типа КЭ и заземляющий типа КН-7						
Толщина контакта у пятки	Все	6,5±0,2	6,5±0,2	6,7—5,0	6,7—4,0	Менее 3,0
Раствор контактов	ПК, КЭ	24—27	24—27	24—27	24—29	Более 32
	КН-7	24—27	24—32	24—32	24—32	» 34
Зазор между верхним наконечником тяги изолятора и шейкой валика	ПК	0,125—0,4	0,125—1,0	0,125—1,0	0,125—2,5	» 3,0
Наибольшее поперечное смещение контактов относительно друг друга во включенном положении	Все	0	1	1	2	Более 3,0
Зазор между штоком поршня и отверстием для него в цилиндре	ПК	До 0,11	До 0,15	До 0,6	—	» 1,0
Внутренний диаметр цилиндра	ПК	$45^{+0,05}$	45—45,55	45—45,6	—	» 45,65
Толщина стенки дугогасительной камеры	Все, кроме КН-7	$6,0^{+0,3}$	5,0—7,5	5,0—7,5	4,0—7,5	Менее 3,0
Толщина перегородки внутри камеры	То же	$5,0^{+0,3}$	4,0—5,0	4,0—5,0	3,0—5,0	» 2,0
Толщина перегородки между контакторами	Все, кроме КН-7	$5,0^{+0,3}$	4,0—6,0	4,0—6,0	3,0—6,0	Менее 2,0
Линейные контакторы ЛК-300В, ЯК-22А-1						
Раствор контактов контактора	—	24,0—27,0	24,0—27,0	24,0—27,0	24,0—29,0	» 24, более 32
Толщина контакта у пятки	—	6,5±0,2	6,5±0,2	6,5±0,2	6,5—4,5	Менее 3,0
Ширина паза наконечника изолятора штока поршня	—	11,25—11,4	11,25—11,4	11,25—12,0	11,25—12,5	—
Длина дугогасительного выступа кронштейна неподвижного контакта	—	17,0	17,0—15,0	17,0—15,0	17,0—12,0	Менее 10,0
Зазор между рычагом и кронштейном	—	0,2—0,5	0,2—0,7	0,2—0,7	0,2—1,3	Более 1,5
Зазор между штоком поршня и отверстием для него в цилиндре	—	0,13	0,13	0,2	0,3	Более 0,5

Продолжение

Наименование элементов аппаратуры и их размеров	Тип аппарата	Чертежный размер	Размеры, допускаемые при выпуске из ремонта			Браковочный размер для эксплуатации
			капитального	среднего	подъемочного	
Зазор между валиком и наконечником штока изолятора поршня . .	—	0,125—0,4	0,4—0,5	0,4—1,0	0,4—1,0	—
Толщина перегородки дугогасительной камеры	—	$5,0^{+0,3}$	6,0—5,0	6,0—5,0	4,0—5,0	Менее 3,5
Толщина стенки дугогасительной камеры	—	$6,0^{+0,3}$	5,0—7,5	5,0—7,5	4,0—7,5	» 4,0
Контакторный элемент						
Толщина контактов контактора КЭ-4	—	$10,0^{+0,2}$	10,0±0,2	10,0±0,2	10,2—7,5	» 5,0
То же для КЭ-30	—	5,0	5,0	5,0	5,0—3,0	» 2,5
Раствор контактов для КЭ-4	—	8,0—10,0	8,0—10,0	8,0—10,0	8,0—13,0	» 8,0
Переключатели и контроллеры групповые						
а) Электровозов ВЛ22 и ВЛ19						
Наибольший зазор в подшипниках блокировочного барабана	Все	До 0,04	До 0,10	До 0,6	До 0,8	Более 1,0
Наибольший зазор в шарикоподшипнике главного вала	»	—	—	—	—	» 0,4
Радиус цилиндрической обточки поверхности кулачков главного вала	»	80,0	80,0—79,0	80—76,0	—	Менее 75
Внутренний диаметр цилиндра привода	»	$90^{+0,15}$	90—90,3	90—90,4	—	Более 90,5
Наружный диаметр поршня привода	»	$90^{-0,120}_{-0,235}$	90—89,7	90—89,6	—	Менее 89,5
Биение окружности кулачковых шайб	»	0	0,5	0—1,0	—	Более 2,0
Диаметр вала у средней опоры . .	»	$30_{-0,014}$	30—29,5	30—28,0	—	Менее 27,0

б) Электросекций $С^р$ и $С^р_3$						
Зазор в подшипнике оси вала барабана	—	0,04	0,2	0,2	0,8	Более 1,0
Износ кулачков по окружности	—	0	0	0—1,0	0—2,0	—
Износ храповика по диаметру	—	0	0—1,0	0—1,0	0—2,0	Более 2,5
Диаметр ролика храповика	—	$28,0_{-0,4}$	$28,0_{-0,4}$	$28,0_{-0,4}$	28,0—27,0	Менее 26,5
Износ звезды привода по шаблону	—	0	0	0—0,3	0—0,4	Более 0,6
Диаметр ролика штока привода	—	30,0	30,0	30,0	30,0—29,5	Менее 29,3
Толщина зубьев по начальной окружности шестерен (80 *мм*) и рейки поршня	—	7,85	7,85	7,5	7,2	Менее 7,0
Толщина зубьев по начальной окружности шестерен зубчатой передачи привода	ПКГ-320	5,6	5,2	5,2	4,9	» 4,7
Суммарный зазор между ползуном и вырезом в штоке поршня у реверсора	—	0,1	0,2	0,2	1,0	Более 1,5
Радиальный зазор в подшипниках вала реверсора	—	0,1	0,2	0,2	0,8	» 1,0
Толщина сухариков силовых пальцев реверсора	—	$11,0^{+0,2}$	$11,0^{+0,2}$	11,2—9,0	11,2—7,0	Менее 6,0
Толщина силовых сегментов реверсора	—	5,0±0,3	5,0—4,5	5,0—4,0	5,0—4,0	» 3,5
Давление силовых пальцев реверсора на пару пальцев в *кг*	—	7—9	7—9	7—9	7—9	» 6,5, более 9,5
Реверсоры типа ПР, переключатели типов ПТК и ПШ						
Толщина контактной части силового сегмента	ПР; ПТК	$8,0_{-1,0}$	$8,0_{-1,0}$	8,0—4,0	8,0—3,0	Менее 2,5
То же у пластинчатого силового сегмента	ПТК-153,155	$4,0^{+1,0}_{-0,5}$	$4,0^{+1,0}_{-0,5}$	5,0—3,0	5,0—2,5	» 2,0
	ПР; ПШ	5,0	5,0	5,0—3,5	5—3,0	» 2,5

Продолжение

Наименование элементов аппаратуры и их размеров	Тип аппарата	Чертежный размер	Размеры, допускаемые при выпуске из ремонта			Браковочный размер для эксплуатации
			капитального	среднего	подъемочного	
Толщина контактной части силового пальца	Все	$6{,}0\pm0{,}5$	$6{,}0\pm0{,}5$	6,5—4,0	6,5—3,5	Менее 3,0
Высота сухарика у силового пальца	ПТК-153, 155; ПШ	7,5	7,5	7,5—5,0	7,5—4,5	» 4,0
Внутренний диаметр цилиндра привода	ПР; ПТК;	$90^{+0,15}$	90—90,3	90—90,4	90—90,5	Более 90,5
	ПШ	$58^{+0,06}$	58—58,2	58—58,3	58—58,5	» 58,5
Наружный диаметр поршня привода	ПР; ПТК;	$90_{-0,235}^{-0,120}$	90—89,7	90—89,6	90—89,5	Менее 89,5
	ПШ	$58_{-0,195}^{-0,095}$	58—57,8	58—57,7	58—57,5	» 57,5
Зазор в подшипниках вала (по диаметру)	Все	До 0,1	До 0,1	До 0,9	До 1,0	Более 1,0
Электромагнитные контакторы						
Толщина контактов контактора	МК-310	$6{,}0^{+0,2}$	$6{,}0^{+0,2}$	5,0—6,2	6,2—4,0	Менее 3,0
Раствор контактов	МК-310	30—34	30—34	30—36	30—38	Более 40
Толщина стенки дугогасительной камеры	МК-310	$6{,}0\pm0{,}3$	7,5—5,0	7,5—5,0	7,5—4,0	Менее 3,0
Толщина перегородок	МК-310	5,0	5,0—4,0	5,0—4,0	5,0—3,5	» 3,0
Поперечное смещение контактов относительно друг друга	—	0	1,0	1,0	1,3	Более 1,5
Чугунные сопротивления типа СЖ						
Толщина проушины элемента	—	11,0—10,0	11,0—10,0	11,0—9,0	—	Менее 8,0

Реле перегрузки типа РП-1						
Наименьшее передвижение каждого подвижного контакта по неподвижному при включении (по горизонтали)	—	1,3	1,3—1,2	1,0	0,7	» 0,5
Отключатели и разъединители						
Толщина ножа в рабочей части:	ГВ-1	10	10—9,0	10—9	10—8,5	Менее 8,0
	ГВ-5	8	8—7,0	8—7,0	8—6,5	» 6,0
	РВЦ	6	6—5,5	6—5,5	6—5	» 4,5
	ОМ	6	6—5,5	6—5,5	—	—
Толщина щек в месте контакта с ножом	ГВ-1; ГВ-5	5	5—4,5	5—4,5	5—4	Менее 3,5
	РВЦ; ОМ	3	3—2,5	3—2,5	3—2,2	» 2,0
Контроллер машиниста типа КМЭ						
Толщина контакта контакторного элемента	—	5,0	5—0	5,0—4,0	5,0—3,0	» 2,5
Разрыв контактов контакторного элемента	—	4,0—5,6	4,0—5,6	4,0—7,0	4,0—9,0	Менее 4,0, более 9,5
Диаметр кулачковых шайб	—	152	152—151	152—147	152—146	Менее 145
Контроллер машиниста КВ-6Б						
Толщина сегментов главного барабана и контакта кнопки безопасности	—	6,0±0,5	6,5—5,0	6,5—4,0	3,5	» 3,0
Износ профиля храповика реверсивного вала	—	0	0—0,5	0—0,5	0—1,5	Более 2,0
Диаметр ролика рычага механизма безопасности	—	23,0	23,0	23,0	22,0	21,0
Износ профиля кулачка механизма безопасности	—	0	0—0,5	0—0,5	0—1,0	Более 1,5
Наружный диаметр ролика храповика	—	20,0	20,0	20,0	19,0	Менее 18,0

Продолжение

Наименование элементов аппаратуры и их размеров	Тип аппарата	Чертежный размер	Размеры, допускаемые при выпуске из ремонта			Браковочный размер для эксплуатации
			капитального	среднего	подъемочного	
Износ профиля храповика главного барабана	—	0	0—0,5	0—0,5	0—1,5	Более 2,0
Радиальный зазор в подшипниках вала	—	0	0—0,2	0—0,2	0—1,0	1,5
Регуляторы напряжения типов СРН-2 и СРН-7						
Толщина рабочей части неподвижного контакта	—	4,0	4,0	4,0	4,0	Менее 2,0
Толщина подвижного контакта	—	16,0	16,0	16,0	16,0	» 12,0
Пусковые панели						
Износ контакта по толщине	ПП-3	0	0	0—1,0	0—2,0	Более 3,0
Зазор между втулкой и якорем по диаметру	»	0,8	0,8	0,8—1,2	0,8—1,5	» 2,0
Регулятор давления						
Толщина контакта в рабочей части	АК	6	6—5,5	6—5,5	6—4	Менее 3,0
Электромагнитные вентили						
Зазор между якорем электромагнитного вентиля и сердечником во включенном состоянии	Все	1,4—1,2	1,4—1,1	1,4—1,0	1,4—0,8	» 0,6
Ход клапана включающего вентиля	—	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,2	Более 1,2, менее 0,6
То же у выключающего	—	1,3	1,3±0,1	1,3±0,1	1,3±0,2	Более 1,6, менее 1,0
Бурт у седла вентиля	Все	2,0	2,0—1,0	2,0—0,5	—	» 0,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

НОРМЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПЕЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАВОДСКИХ РЕМОНТОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Наименование оборудования или цепи	Единица измерения	Минимальная величина сопротивления изоляции при выпуске из капитального и среднего ремонтов
I. Электровозы		
Цепь: пантографы, кабель, идущий к ГВ, РВЦ и контактору заземления . . .	*мгом*	3
Цепь: ГВ, БВ, электропневматические контакторы, пусковые сопротивления и добавочные сопротивления к реле	»	3
Цепь: РВЦ, предохранитель вспомогательной цепи, кабель, идущий к разряднику, демпферные сопротивления, электропечи, вольтметры, электромагнитные контакторы	»	3
Цепь: вспомогательные машины на 3 *кв* в холодном состоянии, сопротивления в цепи вспомогательных машин, реле перегрузки, переключатель скорости вентиляторов	»	3
Цепь: тяговые двигатели в холодном состоянии, выводные кабели тяговых двигателей, тормозной переключатель, отключатели двигателей, реверсор, индуктивные шунты, сопротивления шунтировок поля, групповой переключатель, амперметры и шунты к ним, стабилизирующие и переходные сопротивления	»	3
Цепь: соединительные шины, кабель, идущий от них к ГВ	»	1
Цепи управления	»	0,5
II. Электросекции		
Совместно два пантографа до ЛК и ВП	»	5
Силовая цепь ЛК, ОМ, пусковые сопротивления	»	3
Тяговые двигатели, реверсор, индуктивный шунт и сопротивления шунтировки поля	»	2
Общее демпферное сопротивление вспомогательных цепей, добавочные сопротивления реле напряжения и вольтметров .	»	2
Динамотор, мотор-компрессор, мотор-генератор, генератор управления	»	5
электропечи	»	5
цепи управления (на вагон)	»	1 — из капитального, 0,8— из среднего

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕМОНТЕ АППАРАТУРЫ, И НОРМЫ ИХ РАСХОДА

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Лаки и эмали простые и изоляционные					
Масляно-битумный черный лак 460 и 458	ГОСТ 6244—52 Лаки изоляционные 460, 458 представляют собой растворы основы, состоящие из битума и высыхающих растительных масел в органических растворителях с добавлением сиккатива. Цвет черный, продолжительность высыхания лака 458 не более 3 *ч*, 460—15 *ч*. Пробивная напряженность пленки лака при температуре 20° С 45—50 *кв/мм*	*кг*	2,0	1,0	Пропитка катушек электрических аппаратов и электромашин
Лак электроизоляционный покрывной Бт-99	ГОСТ 8017—56 Представляет собой коллоидный раствор черной смолы и масла в летучих органических растворителях с добавлением сиккатива. Вязкость по вискозиметру ВЗ-4 не менее 40 *сек*, продолжительность высыхания пленки лака толщиной 0,06 *мм* при 18—25° С не более 3 *ч*, пробивная напряженность пленки лака толщиной 0,04—0,06 *мм* после сушки в течение 4 *ч* не менее 10 *кв/мм*	»	14,0	9,0	Окраска кожухов электрических аппаратов снаружи, рам групповых переключателей, деталей аппаратов

Лак черный изоляционный 317	ТУ МХП 1329—49 Лак изоляционный покрывной представляет собой коллоидный раствор черных смол с препарированным тунговым маслом в органических растворителях с прибавлением сиккатива. Цвет черный, высыхает в течение 12 *ч*	»	2,0	2,0	Окраска кожухов электрических аппаратов снаружи, рам групповых переключателей, деталей аппаратов
Эмаль серая глифталевая, дугостойкая, электроизоляционная марки СВД	ТУ МХП 1527—49 Серая дугостойкая эмаль марки СВД представляет собой смесь пигментов, глифталевого лака и растворителей (ксилольная фракция, толуол, сольвент) и сиккативов. Воздушной сушки. Пленка эмали твердая, гладкая, глянцевая, маслостойкая. Защищает детали от воздействия электрической дуги, поверхностных разрядов и механических повреждений	»	3,0	6,5	Окраска панелей, кожухов, внутри электрических аппаратов
Эмаль красная, дугостойкая, электроизоляционная воздушной сушки марки КВД	ТУ МХТ 1525—49 Представляет собой смесь пигментов глифталевого лака, растворителей (ксилольная фракция, толуол и сольвент) и сиккативов. Нанесенная пленка эмали на поверхность дает твердое, глянцевое. маслостойкое покрытие. Воздушной сушки. Продолжительность высыхания при толщине пленки 0,04—0,06 *мм* при температуре 20° С не более 6 *ч*, практически — 24 *ч*	»	2,0	2,2	Окраска изоляционных стоек контакторов, валов групповых переключателей, силовых катушек контакторов, панелей отключателей моторов и других изоляционных деталей электрических аппаратов

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Эмаль белая 560	ТУ МХП 1764—48 Предназначена для наружных покрытий, подвергающихся атмосферным воздействиям; состоит из пигментов, затертых на пентафталевом лаке или глифталевом, или масляной разводке и разведенных тем же лаком с добавлением сиккатива и растворителя. Высыхание при температуре 18—23° С не более 36 *ч*, при температуре 80° С—6 *ч*	*кг*	1,7	3,0	Окраска плафонов освещения, кожухов, измерительных приборов внутри
Эмаль черная 68	ГОСТ 6465—53 Представляет собой краску малярной консистенции, состоящую из пигментов, затертых на пентафталевом лаке или масляной, или глифталевой разводке и разведенных тем же лаком с добавлением сиккатива и растворителей. Продолжительность высыхания 12 *ч*, практического — 48 *ч*	»	0,5	0,5	Окраска кожухов кнопочных выключателей, кожухов измерительных приборов и другой кабинной аппаратуры снаружи
Лак бакелитовый	ГОСТ 901—56 Представляет собой растворы резольных смол (из фенола, крезола и фенольной фракции) в этиловом спирте. Цвет от светло-желтого до красно-бурого, содержание смолы	»	10,0	0,2	Склеивание слюдяных изоляционных деталей — миканитовых трубок, опрессованных изоляционных стержней и стоек и т. д.

	до 50—80%. Применяется для склеивания, пропитки и покрытия различных материалов				
Лак бесцветный 4-С	ГОСТ 5470—50 Представляет собой раствор модифицированных растительными маслами алкидных или естественных смол в органических растворителях. Время высыхания пленки не более 8 *ч*, полного — 36 *ч* при температуре 18—20° С	»	0,5	0,2	Покрытие деревянных деталей контроллера машиниста, ящиков индикаторных ламп и других деталей
Грунт глифталевый 138-А	ГОСТ 4056—48 Представляет собой тертую краску, состоящую из пигментов (сурик железный, мумия, крон свинцовый, тальк) и глифталевого лака Цвет коричневый. Продолжительность высыхания слоя грунта, разбавленного растворителем РВД до рабочей вязкости при температуре 70—80° С, не более 1,5 *ч*	»	3,0	3,0	Для грунтования пантографов перед окраской, крышек контроллера машиниста и других аппаратов
Электроизоляционные материалы					
Текстолит листовой толщиной в *мм*:	ГОСТ 2910—54 Хлопчатобумажная ткань, пропитанная фенолоальдегидной смолой и спрессованная при температуре около 170° С. Изготовляется в виде досок, цвет от светло-желтого до темно-коричневого. Хорошо поддается механической обработке, обладает хорошими механической и диэлектрической прочностью				Изготовление панелей отключателей моторов ОМ, ящиков с реле ЯР-8 и других, изоляционных щечек камер контакторов, сухариков для крепления дугогасительных межконтакторных перегородок, изоляционных стоек для крепления контакторов КЭ-4 ПКГ и др.

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода: Электровоз *, капитальный ремонт	Нормы расхода: Электросекция **, средний ремонт	Область применения
1,5		кг	—	0,9	
6		»	3,0	—	
10		»	7,0	—	
12		»	12,0	0,4	
20		»	20,0	1,0	
Гетинакс листовой толщиной в *мм*:	ГОСТ 2718—54 Изготовляется из бумаги, пропитанной бакелитовым лаком и спрессованной при температуре 170° С. Изготовляется в виде досок, хорошо поддается механической обработке. В сухих условиях обладает хорошими изоляционными качествами. Цвет темно-коричневый				Изготовление панелей отключателей моторов ОМ, ящиков с реле ЯР-8 и других, изоляционных щечек камер контакторов, сухариков для крепления дугогасительных межконтакторных перегородок, изоляционных стоек для крепления контакторов КЭ-4 ПКГ и др.
1—1,5		»	—	0,9	
4		»	2,0	0,5	
Фибра листовая толщиной в *мм*:	ГОСТ 6910—54 Картон черного, красного или коричневого цвета, изготовлённый из бумажного тряпья, обработанный хлористым цинком и подвергнутый горячей прессовке (под большим давлением). Фибра обладает большой механической прочностью на				Изготовление колодок, блокировочных контактов различных прокладок, деталей дугогасительных камер, контакторов. Фибровые трубки применяются для изготовления плавких предохранителей для

	разрыв, гигроскопична, в воде разбухает. Для увеличения влагостойкости дополнительно пропитывается масляным лаком				ЯП-22, ЯП-47, кнопочных выключателей типа КУ и других аппаратов
1		»	1,0	0,6	
2		»	0,5	0,3	
3		»	1,0	0,3	
16		»	1,0	0,3	
Трубка фибровая размером в *мм*:					
8,5×11		»	0,5	0,3	
20×26		»	—	0,05	
40×50		»	—	7	
35×41		»	—	0,5	
28×42		»	—	0,2	
Эбонит электротехнический круглый диаметром в *мм*:	ГОСТ 2748—53 Твердая вулканизированная резина черного цвета с содержанием серы не менее 25%, обладает высокими изоляционными качествами, малогигроскопична, теплостойка до 60—90° С, при хорошем качестве составных частей хорошо обрабатывается				Изготовление изоляционных колодок ПК, рукояток рубильников ПУ и других аппаратов
20		»	0,3	0,5	
45		»	0,7	0,5	
Картон электроизоляционный толщиной в *мм*:	ГОСТ 2824—56 Картон спрессованный, клееный из изоляционной целлюлозной бумаги, светло-коричневого цвета с глянцевой поверхностью, обладает большой механической прочностью, при длительном нагревании становится хрупким и ломким				Ремонт катушек электрических аппаратов, кнопочных выключателей типа КУ, быстродействующих выключателей и групповых контроллеров

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
0,5		кг	—	0,1	
0,3		»	1,0	0,2	
Доски асбоцементные электроизоляционные непропитанные (ацэид) толщиной в *мм*:	ГОСТ 4248—52 Представляет собой однородный, твердый и дугостойкий материал, изготовленный из смеси асбеста и цемента с последующим прессованием на гидравлических прессах; после пропитки его растительными маслами обладает хорошими изоляционными качествами				Изготовление панелей распределительных щитов ПУ-3 и ПУ-10, перегородок и других деталей дугогасительных камер контакторов, быстродействующих выключателей, межконтакторных перегородок, а также других деталей электрических аппаратов
4		»	—	4,0	
6		»	440,0	97,0	
10		»	—	3,1	
15		»	—	3,3	
20		»	20,0	5,0	
25		»	17,0	2,3	
Лакоткань электроизоляционная (хлопчатобумажная и шелковая)	ГОСТ 2214—46 Представляет собой хлопчатобумажную или шелковую ткань, пропитанную светлыми масляными электроизоляционными лаками. Об-	$м^2$	2,0	3,0	При ремонте электрических аппаратов, монтаже проводов внутри аппаратов, а также при раз-

	ладает высокими электроизоляционными свойствами				делке концов проводов как изолирующий материал
Ленты изоляционные хлопчатобумажные:	ГОСТ 4514—48 Вырабатывается из хлопчатобумажной пряжи с переплетением киперная — саржевым, тафтяная — гарнитуровым				Применяется для изоляции проводов, катушек, изоляционных стоек и валов электрических аппаратов
киперная		м	—	10	
тафтяная		»	150	50	
Лента изоляционная, прорезиненная	ГОСТ 2162—55 Лента из сурового миткаля, промазанная липкой резиновой смесью с одной стороны (односторонняя) или с двух сторон (двусторонняя)	кг	2,0	0,5	Применяется для изоляции проводов, катушек электрических аппаратов
Лента изоляционная «Пара»	ТУ МХП 1427—47	»	0,04	0,04	Применяется для изоляции проводов в электрических аппаратах
Лента смоляная	ВТУ 250—41 Электроизоляционный материал из хлопчатобумажной ткани, пропитанный битумной пропиточной массой, изготовляется шириной от 15 до 75 *мм*	»	0,6	0,5	Применяется для изоляции проводов
Бумага асбестовая толщиной в *мм*:	ГОСТ 2630—44 Огнестойкий, кислотоупорный материал, белого цвета, применяется в качестве электроизоляционного материала и как уплотняющий материал соединений в аппаратах				Оклейка кожухов электрических аппаратов внутри, изготовление трубок для плавких вставок и т. д.
0,5		»	1,0	2,0	
1		»	3,0	2,0	

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Шеллак сухой	Природная смола, легко растворяющаяся в спирте и обладающая высокой клеящей способностью	*кг*	0,02	0,02	Покрытие панелей из текстолита, гетинакса, пластмассовых изоляторов. Применяется как склеивающий материал для склейки электроизоляционных материалов
Миканит листовой толщиной 2 *мм*	ГОСТ 2666—44 Электроизоляционный материал, полученный посредством склеивания щипаной слюды электроизоляционными смолами или лаками	»	0,5	1,0	Ремонт пусковых сопротивлений, изолированных стоек, валов электрических аппаратов, подвесных изолированных болтов, оклейка кожухов электрических аппаратов внутри
Трубки миканитовые диаметром в *мм*:					
22×16,5		»	4,0	1,5	
26×21		шт.	100	—	
18×13		*кг*	—	0,1	
Шайбы миканитовые диаметром в *мм*:					
65×27		»	15,0	—	
55×27		»	8,0	—	
45×25		»	—	2,0	

Микафолий	ГОСТ 3683—57 Гибкий в нагретом состоянии электроизоляционный материал, состоящий из одного или нескольких слоев щипаной слюды, склеенных при помощи лака между собой и с бумагой, покрывающей слюду с одной стороны	»	3,0	2,8	Ремонт изоляционных стержней отключателей моторов ОМ-20, ОМ-29, изоляционных подвесных болтов, изолированных шпилек, сопротивлений типа КФ
Дерево	При изготовлении и ремонте аппаратуры применяются следующие породы дерева: бук, ясень, дуб, береза, ель, сосна. Предварительная сушка до 15% влажности	$м^3$	0,1	0,3	Клинцы, планки, ящики сигнальных ламп, ручки КВ6Б, выхлопные втулки ЯП
Черные металлы					
Сталь прокатная тонколистовая толщиной в *мм*:	ГОСТ 3680—47 Углеродистая сталь. Поставляется в виде листов размерами (ширина и длина) от 600×1 600 до 1 000×2 000 *мм*				Изготовление кожухов для электрических аппаратов, щитов измерительных приборов, кожухов для ограждения электропечей и других деталей
1		*кг*	5,0	4,5	
1,5		»	3,0	5,0	
2		»	1,5	4,5	
3		»	5,0	7,0	
4		»	8,0	9,0	
Сталь листовая кровельная толщиной в *мм*:	ГОСТ 1393—57 Мягкая углеродистая сталь, изготовляемая путем горячей прокатки. Поставляется в обожженном состоянии				Изготовление экранов для ограждения электропечей, элементов для сопротивлений, каркасов катушек для электрических аппаратов
0,51		»	5,0	3,5	
0,82		»	0,2	0,4	

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремент	Электросекция **, средний ремонт	
Сталь листовая марки 65Г толщиной в *мм*:	ГОСТ 1050—57 Стальной лист со следующим химическим составом в %: углерод 0,7; кремний 0,17—0,37; марганец 0,9—1,2; фосфор 0,04; сера 0,04; хром 0,25; никель 0,25				Изготовление пластинчатых пружин, блокировочных пальцев для электрических аппаратов
1		*кг*	0,2	0,5	
1,5		»	0,2	0,4	
Сталь полосовая размером 40×4	ГОСТ 103—57 Горячекатаная сталь прямоугольного сечения	»	5,0	9,0	Применяется для армирования клиц, изготовления запорных шайб камер контакторов ПК-301 и КЭ-1, установочных планок блокировочных пальцев и других деталей
Сталь круглая диаметром в *мм*:	ГОСТ 2590—57 Горячекатаная сталь круглого сечения. Поставляется в виде прутков длиной от 5 до 10 *м*				Изготовление винтов, болтов, шпилек и других крепежных деталей, а также изготовление сердечников для реле РПТ-1, валиков, роликов для контакторов и других деталей электрических аппаратов
10		»	5,0	1,0	
12		»	10,0	3,0	

16		»	3,0	3,0	
19		»	1,0	0,5	
22		»	3,0	3,0	
25		»	4,0	4,0	
30		»	—	18,0	
Сталь шестигранная диаметром в *мм*:	ГОСТ 2879—57 Горячекатаная сталь				Изготовление болтов, гаек, ниппелей для РСБ и другие детали электрических аппаратов
11		»	1,0	6,5	
14		»	4,5	6,5	
17		»	10,5	6,6	
22		»	2,5	2,5	
27		»	—	3,5	
32		»	—	1,0	
Трубы стальные бесшовные диаметром в *мм*:	ГОСТ 301—50 Бесшовные трубы из углеродистой стали, холоднотянутые, толщина стенки 1 *мм*, поставляются длиной 5 *м*				Применяются при ремонте пантографов типов ДЖ-4 и ДЖ-5
наружным 29, внутренним 27		*пог. м*	29,5	10,0	
наружным 32, внутренним 30		» »	2,0	1,1	
Проволока стальная пружинная диаметром в *мм*:	ГОСТ 5047—49 Стальная углеродистая холоднотянутая проволока круглого сечения. Подразделяется в зависимости от предела прочности на 3 класса: нормальной прочности, повышенной и высокой прочности. Химический состав металла проволоки устанавливается в зависимости от прочности и размеров, при этом содержание примесей не должно превышать в %: серы—0,045—0,02; фосфора 0,045—0,03; меди 0,3—0,2				Применяется для изготовления пружин электрических аппаратов замков ЛК, ПКГ, ПШ, дугогасительных камер ПКГ, контакторов типов ПК-301, КЭ-1, КЭ-4 КЭ-30 реле типа РП-1, ЯР-8, пантографов и других аппаратов

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
0,5		кг	—	0,02	
0,8		»	—	0,03	
1,0		»	0,08	0,08	
1,2		»	—	0,2	
1,5		»	—	0,2	
2,0		»	—	1,0	
2,5		»	—	0,1	
3,0		»	0,05	0,15	
4,0		»	0,3	0,3	
5,0		»	0,2	0,2	
Цветные металлы и их сплавы					
Медь листовая толщиной в *мм*:	ГОСТ 495—50 Листы изготовляются из меди марок М2; М3 по ГОСТ 859—41, поставляются мягкими (отожженными) и твердыми (неотожженными). Поверхность листов должна быть чистой и гладкой, без плен, трещин, раковин, пузырей и других пороков. Листы не должны иметь расслоений. По механическим свойствам листы толщиной 0,5 *мм* и более должны удовлетворять следующим требованиям: предел прочности при растяжении в *кг/мм²* от 20—30; относи-				Изготовление кабельных наконечников различных сечений, перемычек для межконтакторных соединений и в электрических аппаратах. Изготовление ножей главных и вспомогательных разъединителей ГВ-20, ГВ-1, РВЦ, отключателей моторов ОМ-1, ОМ-20, катушек реле перегрузки РП-1, РП-5, силовых и блокировочных

	тельное удлинение в %: для мягких листов — 30, твердых — 3, горячекатаных — 30			сегментов реверсов ПР-151, групповых переключателей ПКГ, тормозных переключателей, контактных шайб СЖ и других деталей электрических аппаратов электровозов и электросекций
0,5		»	0,5	0,4
1,0		»	2,5	1,0
1,5		»	2,5	0,5
2,0		»	2,0	—
2,5		»	—	0,7
4,0		»	0,2	0,2
5,0		»	0,5	0,6
6,0		»	0,3	0,5
12		»	5,0	—
Прутки медные диаметром 14 *мм*	ГОСТ 1535—48 Тянутые, медные прутки круглого сечения, изготовленные из медных слитков марки М1. Электрическое сопротивление прутков, изготовленных из меди марки М1, отнесенное к 1 *м* длины и 1 *мм*^{2} площади поперечного сечения, должно быть не более 0,01790 *ом*	»	3,0	0,14	Изготовление шпилек отключателей моторов и др.
Фольга медная толщиной 0,15 *мм*	ГОСТ 5638—51	»	2,5	0,17	Изготовление плавких вставок для ГЛП, контактных шайб СЖ-1А и СЖ-2Б
Полосы медные для контактных пластин пантографов:	ГОСТ 5369—52 Полосы изготовляются путем протяжки из слитков меди марки М1 по ГОСТ 859—41. Медные полосы должны иметь предел прочности при растяжении не менее 30 *кг/мм*^{2}, твердость не менее 80Нб. Должны выдерживать изгиб на 90° без излома и без появления трещин на контактной поверхности. Контактная поверхность полосы должна быть гладкая, без трещин, забоин и грубых следов протяжки				Изготовление контактных пластин для полозов пантографов

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
профиль для пантографа типа ДЖ-4		кг	35	33,5	
профиль для пантографа типа ДЖ-5		»	25	25	
Полосы медные для контактов электрических контакторов:	Изготовляется протяжкой из меди М1 ГОСТ 859—41. Требования те же, что и для медных пластин для пантографов				Изготовление контактов для электропневматических контакторов типа ПК-301, электромагнитных типа МК-310, кулачковых типов КЭ-1, КЭ-4, КЭ-30
для контакторов КЭ-4, чертеж завода «РЭЗ», г. Рига, № 5А-4322	Профиль меди по чертежу завода «Динамо», № 5А-4309	кг	—	2,2	
для котакторов КЭ-30, чертеж завода «Динамо», № 5А-9330	Профиль меди по чертежу завода «Динамо», № 5А-7147	»	2,0	0,5	
для контакторов ПК-301 и КЭ-1, чертеж завода «РЭЗ», г. Рига, № 15А-1431	Профиль меди по чертежу завода «РЭЗ», № 15А-1432	»	20,0	5,0	
для контакторов МК-310, чертеж завода «РЭЗ», № 15А-273	Профиль меди по чертежу завода «РЭЗ», № 15А-273	»	0,7	0,8	
Трубка медная диаметром в *мм*:	ГОСТ 617—53 Трубка медная цельнотянутая				Изготовление воздухопроводов к электропневма-

8×6		»	0,4	0,2	тическим контакторам, приводам групповых переключателей, реверсорам, тормозным переключателям, линейным контакторам и другим аппаратам
10×8		»	0,4	0,4	
Латунь листовая толщиной в *мм*:	ГОСТ 931—52 Листы латунные холоднокатаные. Изготовляются из латуни марок ЛМЦ58-2 и ЛО62-1 по ГОСТ 1019—47				Изготовление клемм рефлекторов для прожекторов типа ПЛ-45, буферных фонарей типа ПБ и других деталей электрической аппаратуры
1		»	1,1	0,5	
1,5		»	0,1	0,5	
Прутки латунные диаметром в *мм*:	ГОСТ 2060—48 Тянутые, прессованные прутки из медноцинковых латуней. Химический состав металла прутков латуни должен соответствовать ГОСТ 1019—47. Поверхность прутков должна быть чистой, без трещин, забоин, вмятин, плен, задиров. Механические свойства прутков должны удовлетворять следующим требованиям: предел прочности при растяжении от 30 до 40 *кг/мм*², относительное удлинение от 15 до 30%. Поставляются прутки длиной от 2 до 4 *м*				Изготовление шпилек для клемм отключателей моторов ОМ-20, вентилей, реле РП, винтов для крепления накладок и скрепления деталей дугогасительных камер, валиков для электропневматических контакторов, редукционных клапанов для пантографов типа ДЖ-5, гаек и других деталей электрических аппаратов
6		*кг*	1,0	0,5	
11		»	2,0	2,7	
12		»	2,0	2,7	
14		»	0,6	0,6	
16		»	—	6,0	
18		»	0,5	0,5	
20		»	0,3	0,3	
22		»	0,5	0,5	
25		»	0,5	0,5	

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Бронза листовая толщиной в *мм*:	ГОСТ 4748—49 Листы бронзовые холоднокатаные				Изготовление контактов реле обратного тока и других деталей электрической аппаратуры
1,5		*кг*	—	0,1	
2		»	—	0,1	
Прутки бронзовые диаметром в *мм*:	ГОСТ 1628—48 Бронза марки КМц 8—1 (кремнемарганцовистая) химический состав по ГОСТ 493—41, механические свойства прутков должны удовлетворять следующим требованиям: предел прочности при растяжении 48—50 *кг/мм²*, относительное удлинение не менее 10—15%. Поставляется в виде прутков длиной от 2 до 4 *м*				Изготовление клапанов, седел вентилей типов ВВ-2, ВКВ, клапанов пантографа типа КЛП-52
8		»	0,2	0,1	
12		»	0,3	0,3	
20		»	0,1	0,1	
25		»	0,05	0,05	
30		»	0,05	0,05	
Бронзовые литые прутки диаметром в *мм*:	ГОСТ 613—50, марка ОЦС5-5-5. Поставляются в виде круглых стержней длиной от 300 до 500 *мм*				Изготовление втулок для пантографов типов ДЖ-5 и ДЖ-4, контакторов типа ПК-301

20		»	6,0	1,5	
25		»	8,0	3,5	
30		»	2,5	—	
Серебро листовое, толщина 1 *мм*	ГОСТ 6836—54 Серебряномедный сплав марки СрМ900 с содержанием серебра 90,0%, меди 9,7%, примесей (свинец, железо, сурьма, висмут) не более 0,3%. Поставляется в виде пластин	»	0,01	0,01	Изготовление контактов реле
Припой серебряный	ГОСТ 2982—45 Припой серебряный, марок ПСр45 и ПСр70. Поставляется в виде пластин толщиной от 1 до 3 *мм*	»	0,005	0,005	Напаивание контактов реле
Припой ПОС-30	ГОСТ 1499—54 Оловянистосвинцовый припой с содержанием олова ГОСТ 860—41 29—30% и свинца ГОСТ 3778—56 67%	»	3,5	2,3	Лужение и пайка электрических контактов, шунтов, кабельных наконечников, проводов, клемм, шин, шайб и других деталей электрических аппаратов
Проволока высокого омического сопротивления из жаростойких сплавов, диаметр 0,6 *мм*	ГОСТ 2238—55 Круглая проволока высокого омического сопротивления из жаростойких сплавов, предназначенная для нагревательных элементов электропечей и элементов сопротивления. Марка проволоки ОХ17Ю5	»	0,1	0,1	Ремонт стеклообогревателей
Биметалл. Размеры (толщина, ширина и длина) в *мм*: 0,75×139×1 000	ГОСТ 807—51 Биметаллические полосы, полученные путем прокатки стальной заготовки (карты), покрытые с обеих сторон толитаком толщиной 4—6% толщины основного стального слоя	»	0,01	0,01	Ремонт тепловых реле типа ТРВ-8,5, установленных в ящике с реле типа ЯР-8Б

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Провода					
Проволока медная эмалированная (ПЭЛ) диаметром в *мм*:	ГОСТ 2773—51 Медная круглая проволока, покрытая слоем эмали марки ПЭЛ (проволока эмалированная лакостойкая). Медная эмалированная проволока по меди должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к проволоке марки ММ по ГОСТ 2112—46 Эмалированный слой должен быть эластичным, механически прочным, обладать высокими диэлектрическими свойствами				Ремонт и намотка катушек электрической аппаратуры
по меди 0,05		*кг*	0,002	0,002	Намотка рамок подвижной системы киловольтметров М213/2
» » 0,15		»	—	0,1	Включающая катушка реле типа Р-3102 для ящика с реле ЯР-8
» » 0,25		»	0,5	0,25	Катушка ВВ клапана пантографов КЛП-52, КЛП-53, контакторов ПК-301, ПК-302, линейных контакторов ЛК-300, груп-

					повых контроллеров ПКГ-321, электропневматического тормоза
» 0,27		»	0,2	0,2	Включающая катушка реле минимального напряжения Р-5Н
» 0,31		»	—	0,1	Включающая катушка контактора типа КМ-1А реле Р-3100
» 0,35		»	0,01	0,055	Катушки выключающего вентиля ВКВ: КЛП-50А, КП-1702, подъемные катушки реле Р-40Б и регулировочные. Катушки включающего вентиля ВВ, ЯК-22А
» 0,38		»	—	0,01	
» 0,55		»	0,01	0,3	Включающие катушки электромагнитных контакторов МК-310, МК-15-01
» 0,64		»	0,15	0,1	Включающие катушки реле перегрузки РП-5
» 0,8		»	0,6	0,6	Шунтовые катушки реле обратного тока типа Р-15Б[Г]
» 0,93		»	1,0	—	Удерживающие катушки быстродействующего выключателя типа БВП-3,1
» 1,0		»	0,3	0,3	Неподвижная катушка регулятора напряжения СРН-7
Провода обмоточные марки ПБД	ГОСТ 6324—52 Медные провода круглого и прямоугольного сечения, изолированные хлопчатобумажной пряжей двумя слоями		.		Ремонт и намотка катушек электрических аппаратов

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Размеры в *мм* по меди диаметром:	Материалы, применяемые для изготовления проводов, должны соответствовать: медная проволока круглая ГОСТ 2112—46, медная проволока прямоугольного сечения ГОСТ 434—53				
1,56		*кг*	0,1	0,1	Силовые катушки реле перегрузки типа РП-5Ж (8а)
1,68		»	0,5	0,5	Дугогасительные катушки электромагнитных контакторов типа МК-310Б-3 (А-3), (7 *а*)
2,26		»	0,2	0,2	Дугогасительные катушки электромагнитных контакторов типа МК-310Б-4 (А-4), (12 *а*)
3,28		»	0,5	0,5	Дугогасительные катушки электромагнитных контакторов типа МК-310Б-1 (А-1), (25 *а*)
1,56×5,1		»	0,1	0,1	Силовые катушки реле перегрузки типов РП-5Б, РП-5Д (30 *а*)
2,1×2,1		»	—	0,1	Силовые катушки реле перегрузки типа РП-5К (14 *а*)
4,7×3,53		»	0,1	—	Дугогасительные катушки электромагнитных контакторов типа МК-310Б-2 (А-2), (50 *а*)

Провода с резиновой изоляцией марки ПС на номинальное напряжение 1 000 *в*	ГОСТ 6598—53 Провод с медной жилой в оплетке, пропитанной противогнилостным составом, на номинальное напряжение 1 000 *в*				Внутренний монтаж электрических аппаратов низковольтных цепей, групповых переключателей ПКГ-320, панелей управления ПУ-3А; ПУ-10; линейных контакторов ЛК-300, мостовых контакторов ЯК-22, ящиков контакторов ЯК-23Б, ЯК-23А, контроллеров машиниста КВ-6 и других аппаратов
Сечение в *мм*²:					
1,5		*м*	—	10	
2,5		»	15,0	5,0	
16		»	2,0	—	
Провода с резиновой изоляцией марки ПС на номинальное напряжение 4 000 *в*. Сечение 16 *мм*²	ГОСТ 6598—53 Провод одножильный, в оплетке, пропитанной противогнилостным составом на номинальное напряжение 4 000 *в*	»	—	10,0	Ремонт междувагонных соединений цепи отопления РСБ-20-16 и ШС-20-16
Провод голый, медный марки ПЩ	ВТУ НКЭП-242-44; ТУК ОММ-505; 123-55 Обладает большой гибкостью	*кг*	3,0	3,0	Изготовление электрических шунтов для контакторов типов МК-310, ПК-301, КЭ-1, КЭ-4, КЭ-30; реле обратного тока и других электрических аппаратов
Материалы для пропитки электроизоляционных деталей					
Масло льняное	ГОСТ 5791—51	»	4,0	3,5	Пропитка асбоцементных, фибровых, электроизоляционных деталей, а также брезентовых рукавов для междувагонных соединений

Продолжение

Наименование материала	ГОСТ или ТУ и краткая характеристика	Единица измерения	Нормы расхода		Область применения
			Электровоз *, капитальный ремонт	Электросекция **, средний ремонт	
Парафин	ГОСТ 784—53 Получается из дистиллатов парафиновых и высокопарафиновых нефтей; белого цвета, температура плавления 50 С	*кг*	0,1	0,2	Пропитка деревянных электроизоляционных деталей: клиц, клеммовых реек СК, планок, панелей и неответственных асбоцементных электроизоляционных деталей
Смазочные материалы					
Масло вазелиновое марки МВП	ГОСТ 1805—51 Дистиллатное нефтяное масло предназначается для механизмов, работающих с малой нагрузкой и скоростью не более 10—15 тыс. *об/мин*	»	1,3	0,4	Смазка цилиндров пантографов, быстродействующих выключателей, контакторов, реверсоров, тормозных переключателей, линейных контакторов, переключателей вентиляторов и других аппаратов
Смазка универсальная тугоплавкая водостойкая УТВ (1-13 жировая)	ГОСТ 1631—52 Образуется путем загущения минерального масла натриевокальциевыми мылами	»	2,5	2,0	Смазка подшипников качения, зубчатых передач электрических аппаратов
Прожировочный состав № 12	ТУ МПС 1949 Состав: флорисцин ОСТ 221—88%; воск пчелиный — 12%	»	0,2	0,15	Прожировка кожаных манжет электропневматических аппаратов
Прочие материалы					
Сера комовая	ГОСТ 127—51	»	1,0	1,0	Заливка изоляторов в

	Сера природная, газовая, получаемая: а) в результате переработки серных руд; б) при плавке медных колчеданов; в) при мокрой очистке газов от сероводорода с последующей выплавкой серы				армировку для пантографов, главных предохранителей
Стекло жидкое (силикат натрия технический)	ГОСТ 962—41 Водный раствор силикат — глыбы (силиката натрия)	»	0,9	0,3	Клеящее вещество при ремонте дугогасительных камер контакторов, а также при производстве гальванических покрытий
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ 5962—51	»	0,5	0,5	Как растворитель бакелитового лака, шеллака, для протирки деталей электроизмерительной, реле и другой аппаратуры
Войлок технический грубошерстный толщиной 10 *мм*	ГОСТ 6418—52	»	1,0	1,0	Уплотнение кожухов электрических аппаратов
Канифоль	ГОСТ 797—55 Прозрачная стекловидная хрупкая масса, состоит из смеси смоляных кислот, получается после отгонки с водяным паром летучей части естественной смолы	»	0,15	0,5	При полуде и пайке припоем деталей электрических аппаратов
Бумага наждачная	ГОСТ 6456—53	*м*	0,1	0,1	Шлифовка контактов контакторов
Резина круглая диаметром 50 *мм*	Вулканизированный каучук с содержанием серы до 12—15%	*кг*	0,05	0,05	Изготовление амортизаторов пантографов
Бензин БА	ГОСТ 5760—51	»	2,0	0,5	Очистка деталей от грязи и жира

* На один электровоз серий ВЛ22^{м}, ВЛ22, ВЛ19.

** На одну электросекцию серий С^{р}, С$_{3}^{р}$.

18◇

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ОБМЕННЫЕ ВЕДОМОСТИ

Электросекция № . . . . . .
Маршрут: разборочный участок — цех № . . . . . — цех № . . . . . . Заказ № . . . .

ОБМЕННАЯ ВЕДОМОСТЬ № 12

На ремонт деталей электроаппаратуры

№ по пор.	Наименование аппаратов	Тип или чертеж	Сдано в цех	Отсутствует	Получено из ремонта		Стоимость по ценнику	Размер премии	Сумма премии	Сумма удержания	Примечание
					новых	ремонтируемых					
1	Контакторы мостовые и шунтировки поля	ЯК-22					—	—			
2	Ящик с высоковольтными предохранителями	ЯП-47—50					—	—			
	а) вставки высоковольтные	12А-182, ДПО					—	—			
3	Ящик вспомогательных контакторов	ЯК-23А					—	—			
4	То же	ЯК-101Р					—	—			
5	Групповой переключатель	ПКГ-321-А					—	—			
6	Реверсор	ПР-306Р					—	—			
7	Демпферное сопротивление	ЯС-28Б					—	—			
8	То же	ЯС-28Р					—	—			
9	Главный разъединитель	ГВ-20А					—	—			
10	Ящик сопротивления КВ:										
	а) изоляторы	13204А					—	—			
	б)	567-18940					—	—			

11	Электропечи	ПЭТ					—	—		
12	Кожуха ограждения печей .	7-19110					33.00	1.54		
13	Экраны	567-9201 ПЭТ					—	—		
14	Болты крепления печей . . .	M10×40					0.61	0.05		
15	Линейный контактор:									
	а) кожух ЛК	ЛК-300 В					—	—		
	б)	5-19-198					—	—		
16	Подвесные болты:									
	M12	4А-5605					0.60	0.11		
	M20	4А-5930					0.60	0.11		
17	Наконечники земляных концов	—					17.80	1.01		

Сдача узла в ремонт на день . . . . простоя секции.

Выдача узла из ремонта: 1) при среднем ремонте на день . . . . . .

2) при капитальном ремонте на день . . . .

Мастер бюро описи . . . .

Сдал в ремонт . . . .

Принял в ремонт . . . .

Выдал из ремонта . . . .

Принял из ремонта . . . .

Продолжение

Электросекция № . . . . Маршрут: разборочный участок — цех № . . . — цех № . . .

Заказ № . . . .

ОБМЕННАЯ ВЕДОМОСТЬ № 13

На ремонт деталей электроаппаратуры

№ по пор.	Наименование аппаратов	Тип или № чертежа	Сдано в цех	Отсутствуют	Получено из ремонта		Стоимость по ценнику	Размер премии	Сумма премии	Сумма удержания	Примечание
					новых	ремонтируемых					
	I. Подвагонная аппаратура										
1	Реостатный контроллер . . .	ПКГ-320					—	—			
2	То же	ПКГ-330					—	—			
3	Отключатель моторов	ОМ-20					—	—			
4	То же	ОМ 29					—	—			
5	Ящик с реле	ЯР-8					—	—			
6	То же	ЯР-11					—	—			
7	Ящик пусковых сопротивлений:										
	а) кожух нижний . . .	5-18652а					—	—			
	б) кожух торцовый . . .	5-18654а					—	—			
	в) подвеска	3А-2318					—	—			
8	Сопротивление шунтир. поля	КФ-15					—	—			
9	То же	КФ-33					—	—			
10	Демпферное сопротивление .	КФ-14					—	—			
11	То же	КФ-35					—	—			
12	Розетки цепи отопления . .	РСБ-20					—	—			
13	Штепсели междувагонных соед. цепи отопления	ШС-20					—	—			

	II. Внутривагонная аппаратура									
14	Контроллер машиниста . . .	КВ					—	—		
15	Клапан пантографа	КЛП-52					—	—		
16	Регулятор давления	АК-6					—	—		
17	Контактор освещения	КМ-1А					—	—		
18	Кнопочный выключатель . .	КУ-34					—	—		
19	То же	КУ-34					—	—		
20	»	КУ-35					—	—		
21	»	КУ-16					—	—		
22	»	КУ-37					—	—		
23	Распределительный щит:	ПУ-10					400.00	20.00		
	а) амперметр низкого напряжения	1000-100*a*					—	—		
	б) вольтметр низкого напряжения	—					—	—		
24	Выключатель цепи управления ручки	ВУ					19.00	1 42		
25	Разъединитель цепи управления, кожух РУМа . . .	РУМ 13А-101					—	—		
26	Сопротивление затемн. ПЛ .	ТС-4; ШС-6					4.50	0.30		
27	Амперметр с шунтом	МН; М213/2					198.00	10.00		
28	Киловольтметр с сопротивлением	М213/2; МН					235.00	10.00		

Продолжение

№ по пор.	Наименование аппаратов	Тип или чертеж	Сдано в цех	Отсутствуют	Получено из ремонта		Стоимость по ценнику	Размер премии	Сумма премии	Сумма удержания	Примечание
					новых	ремонтируемых					
29	Манометры:										
	а) двухпружин. *ат* . . .	—					—	—			
	б) однопружин. *ат* . . .	—					—	—			
30	Панель с реле	ПР-23					—	19.25			
31	Терморегулятор	РТ-2; ЗБ-2					—	—			
32	Барабанный переключатель,	БП-50					—	—			
	кожух сигнальной лампы БП-50	12017					32.00	2.40			
33	Блок-реле	РПТ-1					—	—			
34	Локомотивная сигнализация:										
	а) приемные катушки . .	—					20.00	1.50			
	б) светофоры	—					63.00	4.72			
	в) ручки бдительности .	—					5.00	0.56			
	г) восьмиклеммовая коробка	—					9.75	1.09			
35	Шинка электротормоза . . .	—					8.90	1.00			
36	Клеммовые рейки	СК-1					—	—			

Сдача узла в ремонт на день . . . .

Выдача узла из ремонта: 1) при среднем ремонте на день . . . .
2) при капитальном ремонте на день . . . . . .

Мастер бюро описи . . . .

Сдал в ремонт . . . . *Выдал из ремонта* . . . .

Принял в ремонт . . . . *Принял из ремонта* . . . .

Продолжение

Электросекция № . . . .

Маршрут: разборочный участок — цех № . . . — цех № . . .

Заказ № . . . .

ОБМЕННАЯ ВЕДОМОСТЬ № 14

На ремонт деталей электроаппаратуры

№ по пор.	Наименование аппаратов	Тип или чертеж	Сдано в цех №	Отсутствуют	Получено из ремонта		Стоимость по ценнику	Размер премии	Сумма премии	Сумма удержания	Примечание
					новых	ремонтируемых					
	I. Моторный вагон										
1	Крышевой предохранитель. .	ЯП-22А					—	—			
	Изоляторы	ЗА-23743					—	—			
2	Разрядник	АР					—	—			
3	Коннекторы моторные	СВ					16.00	1.20			
4	Плафоны подвагонного освещения	—					—	—			
5	Соединительная коробка отопления	СК-13					—	—			
6	Вводная коробка	СК-14					—	—			
	II. Прицепной вагон										
7	Ящик вспомогательных контакторов	ЯК-23Б					—	—			
8	Холостые приемники	ПОС; ПУС					—	—			
9	Лобовой фонарь	ПЛ45					—	—			
10	Плафоны	—					15.00	1.05			
11	Стекла плафонов прямоугольных	—					—	—			

Продолжение

№ по пор.	Наименование аппаратов	Тип или чертеж	Сдано в цех №	Отсутствуют	Получено из ремонта: новых	Получено из ремонта: ремонтируемых	Стоимость по ценнику	Размер премии	Сумма премии	Сумма удержания	Примечание
12	Клицы моторные:										
	а) клицы 6-местные	—					9.70	1.09			
	б) клицы 5-местные	—					9.70	1.09			
	в) клицы 4-местные	—					9.70	1.09			
	г) клицы 2-местные	—					—	—			
	д) клицы 1-местные	—					7.60	0.85			
	е) клицы желобн. малые	—					9.70	1.09			
	ж) клицы желобн. большие	—					9.70	1.09			
13	Лампа освещения приборов	—					25.00	1.88			
14	Ящик индикаторных ламп	—					20.00	1.50			
15	Счетчик	—					—	—			
16	Скоростемер	—					—	12.00			
17	АВУ	Э-119					—	3.00			
18	Кожух измерительных приборов	—					30.00	2.00			
19	Звонок	—					3.5	0.26			
20	Кнопка звонка	—					1.0	0.11			

Сдача узла в ремонт на день . . . . простоя секции

Выдача узла из ремонта: 1) при среднем ремонте на день . . . .
2) при капитальном ремонте на день . . . .

Мастер бюро описи . . . .

Сдал в ремонт . . . . *Выдал из ремонта* . . . .

Принял в ремонт . . . . . . *Принял из ремонта* . . . .

Продолжение

Электросекция № . . . .

Маршрут: участок разборки — цех №— цех № . . . .

Заказ № . . . . . .

ОБМЕННАЯ ВЕДОМОСТЬ № 16

На ремонт маршрутных указателей и стеклообогревателей

№ по пор.	Наименование деталей	№ чертежей	Количество на вагон	Сдано цеху		Выдано цеху						Всего на сумму
				лом	ремонт	новых	по цене	на сумму	ремонт	по цене	на сумму	
1	Маршрутный указатель деревянный	11 581	1									
2	То же металлический	—	1									
3	» » с лентой	—	1									
4	Рама стеклообогревателя . .	11 639	3									

Сдача узла в ремонт на . . . . день

Выдача узла из ремонта: 1) при среднем ремонте на день . . . . . .
2) при капитальном ремонте на день . . .

Мастер бюро описи . . . .

Сдал в ремонт . . . . *Выдал из ремонта* . . . .

Принял в ремонт . . . . *Принял из ремонта* . . . .

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ПЛАНОВЫЕ ОРДЕРА

ПЛАНОВЫЙ ОРДЕР № 37 на получение полуфабрикатов Объект: ЛК-300	Месяц	Вид операции	№ склада	№ цеха	Шифр заказа	№ участка
		51				
	3	4—5	6—7	8—9	10—12 13—16 17—18	19—20
					. . . . . . 195 . . г.	

№ по пор.	Наименование	№ чертежей	Номенклатурный номер	Единица измерения	Норма	Выдано					Цена	Сумма
						количество	роспись	количество	роспись	Итого		
			21—26	27						28—32	33—38	39—45
1	Блокировка ЛК-300	3А-22672	—	—	2						—	
2	Держатель перегородки . . .	14А-1142	495	6	4						4.05	
3	Блок-палец	5А-2729	619	—	16						—	
4	Хомут с прокладкой	5А-1371	779	8	1						4.74	
5	Шунт ЛК-300	14А-810	742	8	2						14.80	
6	Шток поршня	4А-1395	750	6	2						6 57	
7	Контакт	15А-1431	491	6	6						2.40	
8	Пружина манжет	14А-1038	716	8	3						2.05	
9	Крышка цилиндра	5А-2591	546	6	1						19.92	
10	Специальная шайба (медь) .	5А-8297	720	6	2						0.10	
11	Кабельный наконечник рижский	—	585	6	20						0.30	
12	Шайба прижимная	5А-4995	729	6	4						0.51	
13	Подкладка	5А-3331	720	6	3						0.16	
14	Заклепка трубчатая медная .	5А-63517	—	—	—						—	
15	Стенка искрогасительной камеры	4А-8900	—	—	—						—	
16	Перегородка	4А-8901	—	—	—						—	
17	Лепестковая пружина	14А-836	716	8	2						2.05	

Мастер чоро описи . . . . . . *Мастер-исполнитель . . . .*

Кладовщик . . . .

Продолжение

ПЛАНОВЫЙ ОРДЕР № 38 на получение материалов Объект: ЛК-300	Месяц	Вид операции	№ склада	№ цеха	Шифр заказа	№ участка
		51				
	3	4—5	6—7	8—9	10—12 13—16 17—18	19—20

. . . . 195 . . г.

№ по пор.	Наименование	№ чертежей	Номенклатурный номер	Единица измерения	Норма	Выдано					Цена	Сумма
						Количество	Роспись	Количество	Роспись	Итого		
			21—26	27						28—32	33—38	39—45
1	Тяга изоляционная ЛК-300 .	14А-762	4043	6	2						25.97	
2	Стержень изолированный . .	4А-1370	8306	6	2						75.63	
3	Медная трубка ∅8/10×0,75 *мм*	—	3459	2	0,10						13.04	
4	Изолятор воздухопровода . .	4А-5348	4020	6	—						22.26	
5	Кембрик	3306	6215	3	1,00						18.55	
6	Войлок технический	—	5358	2	0,25						27.24	
7	Провод ПС-1000 2,5 $мм^2$ . .	—	3702	3	5						0.53	
8	Фибра листовая 2 *мм*	—	6319	2	0,30						7.58	
9	Манжета ∅46	5А-2565	7014	8	4						3.67	
10	Эмаль КВД	—	4471	2	0,3						7.21	
11	Растворитель	—	4594	2	0,05						7.64	
12	Обтирочные концы	—	5323	2	0,10						10.60	
13	Масло МВП	—	5719	2	0,05						0.93	
14	Смазка техническая	—	5733	2	0,05						2.93	
15	Керосин	—	5718	2	0,10						0.41	
16	Наружная изоляция камеры	3А-5590	8391	8	2						39.64	
17	Наждачная бумага	—	1724	3	0,10						2.64	
18	Асбестовая »	—	5603	3	0,50						1.17	

Мастер бюро описи . . . . *Мастер исполнитель* . . . .

Кладовщик . . . .

Примечание. В графе 27-й (единица измерения) для упрощения обработки плановых ордеров на фабрике механизированного учета введены следующие условные обозначения: 2 — *кг*, 3 — *м*, 6 — шт., 8 — комплект.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Глава V

Ремонт аппаратов с групповым приводом

Глава VI

Ремонт переключателей

Глава VII

Ремонт аппаратов защиты

Глава VIII

Ремонт сопротивлений и электропечей

Глава IX

Ремонт аппаратов управления

Глава X

Ремонт соединительной аппаратуры

Стр.

Глава XI

Ремонт электроизмерительных приборов

Глава XII

Испытания электрической аппаратуры после ремонта

Глава XIII

Аппаратный цех ремонтного завода

ПРИЛОЖЕНИЯ

Олег Феодосиевич ГОРНОВ, Анатолий Георгиевич ХРИСАНОВ

«РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ И ЭЛЕКТРОСЕКЦИЙ»

Обложка художника *Г. П. Казаковцева*

Технический редактор *Е. Н. Боброва* Корректор *А. А. Томилина*

Сдано в набор 12/II 1959 г. Подписано к печати 4/V 1959 г.
Формат бумаги 60×92 1/16. Печатных листов 17 (1 вклейка). Бум. листов 8,5
Учетно-изд. листов 17,54. Тираж 10 000. Т04193. ЖДИЗ 55316. Заказ тип. 1237
Цена 6 р. 15 к. Переплет 1 руб.
ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ, Москва, Басманный туп., 6а.

1-я типография Трансжелдориздата МПС. Москва, Б. Переяславская, 46.

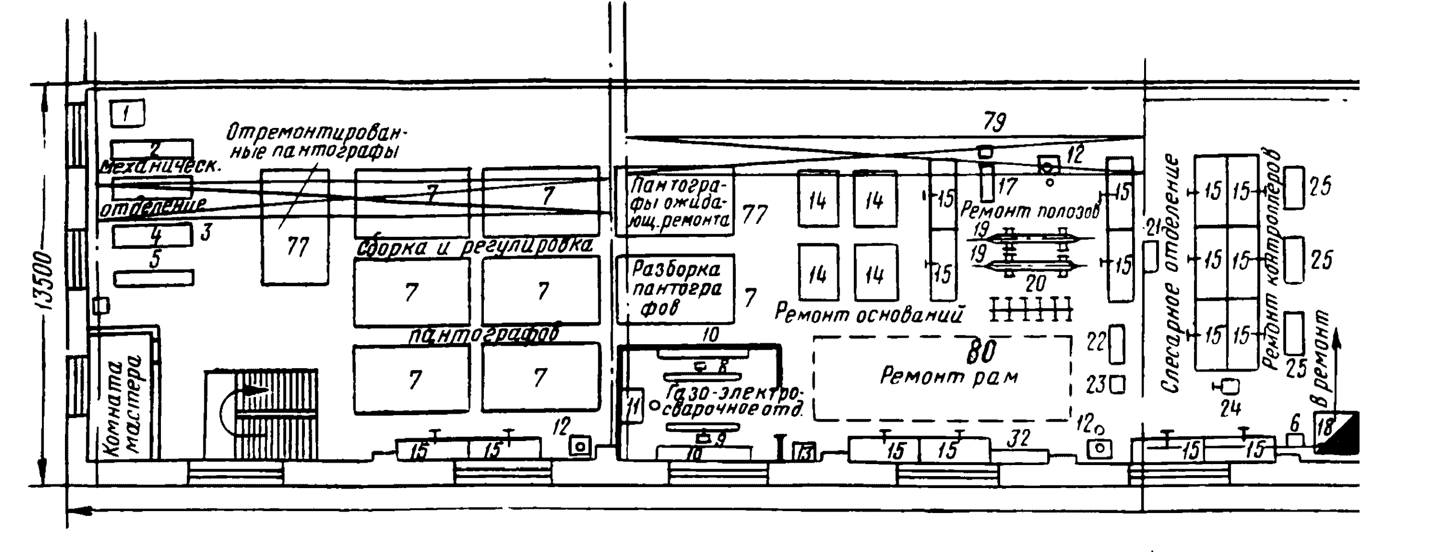
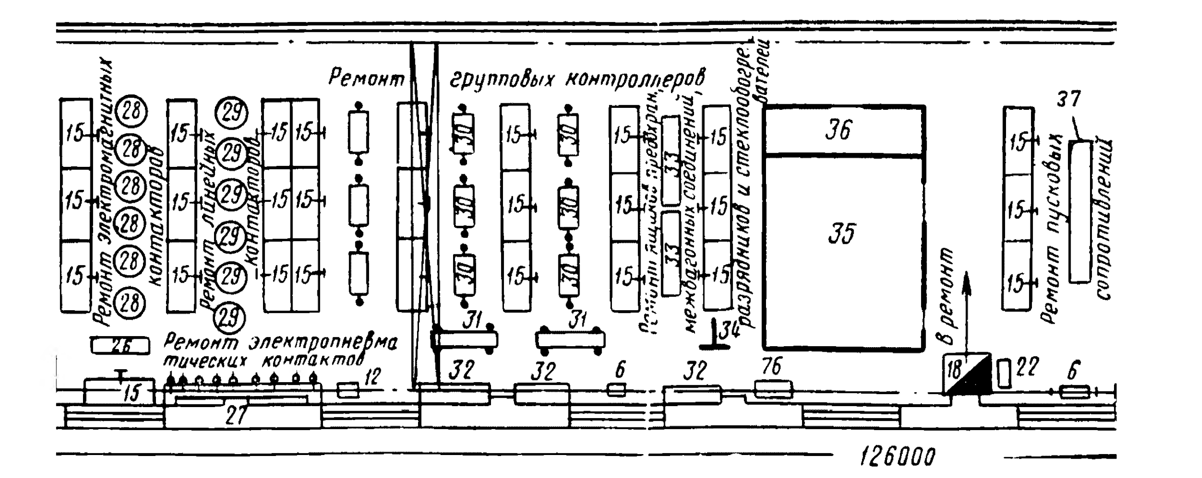


Рис. 132. Примерная планировка аппаратного цеха ремонтного завода:

1—эксцентриковый пресс 7 *т*; *2*—давильный станок; *3*—токарно-винторезный станок ТВ-1; *4*—автомат по изготовлению деталей электроаппаратуры и метизов; *5*—автомат для изготовления роликов и осей контакторов; *6*—наждак для заточки инструмента; *7*—стойла для ремонта пантографов; *8*—кондуктор для ремонта рам пантографа; *9*—кондуктор для ремонта рам пантографа; *10*—вентиляционная установка; *11*—стол газосварщика; *12*—сверлильный станок; *13*—сварочный трансформатор; *14*—столы для ремонта оснований пантографов; *15*—специализированный верстак; *16*—слесарный верстак; *17*—плита для правки каркасов полозов; *18*—подъемные лифты 3—4 *т*; *19*—шаблоны для ремонта полозов пантографа; *20*—стеллажи для полозов; *21*—слесарная плита; *22*—рычажные ножницы; *23*—станок для гибки металлических листов; *24*—контактная электросварочная машина; *25*—столы для ремонта контроллеров машиниста; *26*—стол для электропневматических контакторов; *27*—поворотные стенды для ремонта контакторов ПК-301; *28*—стенды для ремонта электромагнитных контакторов



29 — поворотные стенды для ремонта контакторов ЛК300; 30 — стенды для ремонта реостатных контроллеров; 31 — передвижные стенды для ремонта групповых переключателей; 32 — стеллажи для хранения запасных деталей; 33 — столы для ремонта разных аппаратов; 34 — стеллажи для разных аппаратов; 35 — кладовая материалов и полуфабрикатов; 36 — инструментальная кладовая; 37 — столы для ремонта сопротивлений; 38 — стол для ремонта отключателей моторов; 39 — стенд для ремонта отключателей моторов; 40 — стол для ремонта и регулировки быстродействующих выключателей; 41 — стенд для ремонта реверсоров; 42 — стенд для ремонта панелей управления; 43 — столы для ремонта аппаратов защиты; 44 — слесарная плита; 45 — шкаф для хранения провода; 46 — станок для намотки катушек; 47 — стол для ремонта аппаратов; 48 — стол для ремонта аппаратов; 49 — стеллаж для плафонов и прожекторов; 50 — 100-*т* гидравлический пресс для опрессовки изоляции валов и стержней; 51 — электропечь для нагревания пресс-форм; 52 — электропечь для сушки деталей; 53 — стеллаж для изоляционных деталей; 54 — ванна для прожировки кожаных

манжет; *55*—ванна для пропитки деталей парафином; *56*—пропиточно-сушильная установка; *57*—шкаф для сушки катушек после пропитки; *58*—испытательная станция; *59*—склад готовой продукции; *60*—стенд для испытания электропневматических приборов; *61*—часовой станок для ремонта клапанов электромагнитных вентилей; *62*—приспособление для притирки клапанов; *63*—шкаф для запасных деталей; *64*—стеллаж для вентилей; *65*—стеллаж для сушки деталей; *66*—стол для сушки деталей; *67*—стол для окраски деталей; *68*—шкаф для хранения лаков; *69*—столярный верстак; *70*—клееварка; *71*—фрезерный станок для нарезки и обработки панелей; *72*—инструментальный ящик; *73*—сверлильный станок; *74*—шкаф для хранения штампов; *75*—эксцентриковый пресс 15 *т*; *76*—шкаф для лужения деталей электроаппаратуры; *77*—стеллажи для хранения отремонтированных пантографов; *78*—лифт; *79*—печь для плавки серы; *80*—отделение для ремонта рам пантографов; *81*—отделение по обработке и изготовлению асбоцементных перегородок

